

Elektrotechnische Rundschau.

Zeitschrift

für

angewandte Elektrizitätslehre.

Herausgegeben

von

Postrat C. Grawinkel und Professor Dr. G. Krebs
zu Frankfurt (Main).

IV. Jahrgang.

Heft 10.

Oktober 1887.

I N H A L T.

Zur Theorie der Fernsprechleitungen. Von Dr. V. Wietlisbach in Bern.

Über eine durch die Stromvibration der Dynamomaschinen bewirkte Erscheinung. Von Dr. A. v. Waltenhofen in Wien.

Über einen neuen Apparat zur Franklinisation und über deren „theoretische“ Bedeutung für die Therapie. Von Dr. S. Th. Stein in Frankfurt a. M.

Klingelanlage mit gemischter Schaltung für Selbstunterbrechung und einfachen Schlag.

Elektrische Einrichtung auf dem italienischen Kriegsschiff „Dogali“.

Elektrolytische Niederschläge von reinem Eisen.

Die Wirkung der Sonnenstrahlen auf Selen.

Kleine Mitteilungen.

Elektrische Beleuchtung in Hamburg. — Die Zukunft der Elektrizität. — Versuch über die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten. — Über den Wirkungsgrad kleiner Elektromotoren. — Die Platinschmelzpunkts-Lichteinheit. — Eine kleine Dynamomaschine und eine Erscheinung der Selbstinduktion.

Neue Bücher und Flugschriften.

Bücherbesprechungen.

Complettes Handbuch über die Behandlung von Akkumulatoren. — Schäfer & Montanus, Das Dunnsche Kallelement und dessen richtige Anwendung und Behandlung.

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.

1887.

Redaktionsschluss: 30. September.

Hildburghausen. Maschinenbau-, Baugewerk- und Bahnmeisterschule (Technikum). Die diesmalige staatliche Reifeprüfung, zu welcher wiederum alle Absolventen der Anstalt sich gemeldet hatten, ist mit der am 26. und 27. stattgehabten mündlichen Prüfung beendet, und hat auch diesmal ein recht erfreuliches Resultat ergeben, indem 14 Kandidaten, bis auf einen, welcher sein Examen im nächsten Semester nachholen wird, die Prüfung bestanden haben; 5 davon mit dem Prädikat „gut“.

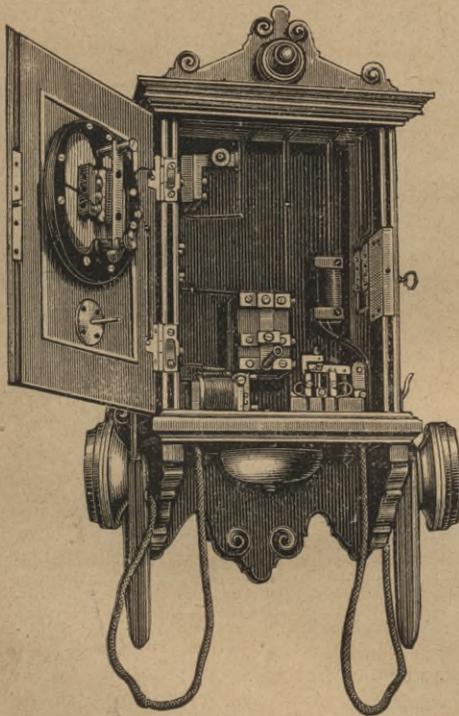
Vorher schon hatte einer der Absolventen eine sehr gute Stellung als Werkmeister angenommen. — Es verdient noch erwähnt zu werden, daß die Kandidaten auch in bezug auf die Handhabung des Rechenschiebers geprüft, und sehr wohl geübt darin gefunden wurden. — Bei so augenscheinlich günstigen Resultaten ist es nicht zu verwundern, wenn die Frequenz der Anstalt fortgesetzt steigt, und im nächsten Wintersemester bereits von 200 Schülern besucht sein wird.

Es sei noch bemerkt, daß das Wintersemester am 1. November beginnt, und zuvor ein kostenfreier Vorunterricht vom 10. October ab, zur bessern Vorbereitung und Ausfüllung etwaiger Lücken im Wissen Gelegenheit giebt. Prospekte sind gratis und franko vom Direktor der Anstalt zu beziehen.

Ein Hausschatz.

Wie seiner Zeit schon die dritte, so zählt auch diese neue Auflage des Meyer'schen Konversations-Lexikons durch die gleichmässige, gründliche und doch gemeinverständliche Behandlung aller Fächer, diese systematische Übersichtlichkeit des Ganzen, diese reiche instruktive Illustration und diese vollendet schöne technische Ausführung wiederum zu den besten Werken dieser Art. Inhaltlich und äusserlich repräsentieren die vorliegenden acht Bände ein Musterwerk der encyklopädischen Litteratur, das der deutschen Wissenschaft wie dem deutschen Buchhandel zur höchsten Zierde gereicht. Ein Reichthum von nützlichem Wissen und gesunder Gelehrsamkeit liegt darin aufgespeichert, und es ist begreiflich, daß viele auch der sogenannten „Kleinen Leute“ danach trachten, diesen Schatz für ihre Hausbibliothek zu erwerben. Da es außer in Lieferungen à 50 Pf. ratenweise in gebundenen Bänden à 10 Mk. bezogen werden kann und die meisten Buchhandlungen dafür sehr bequeme Zahlungsbedingungen zu stellen pflegen, so können wir die Anschaffung des schönen Werkes jedemann nur angelegentlichst empfehlen.

(Neue Freie Presse, Wien.)



MIX & GENEST

Elektrotechnische Fabrik

Engros. **BERLIN SW.** Export.

Specialitäten unserer Fabrikation sind:

Telephone und Mikrophone verschiedener Systeme und Patente. Bewährte Neuheit Mikrophon Mix & Genest.
 Haus- und Hôtel-Telegraphen. Tableaux, Klingeln, Knöpfe, Elemente, Kabel, Drähte etc.
 Blitzableiter, Leitungsselle, Spitzen, Klemmen, Galvanoscope.
 Feuer-Telegraphen für Städte und Etablissements jeder Grösse.
 Eisenbahn-Telegraphen-Stationen: Morse-Schreibapparate, Relais, Galvanoscope, Taster, Platten-Blitzableiter etc.

Fertige Anlagen von: (141)

Elektrischer Beleuchtung, Feuermeldungen,
 Eisenbahn-Telegraphen, Telephon- und Signal-Einrichtungen.

Bewährte Neuheit!

Mikrophon Mix & Genest,

patentirt in verschiedenen Staaten.

Bereits über 8000 Stück in Betrieb.

Beste Referenzen über Lieferungen u. ausgeführte Anlagen.

Preislisten und Kostenanschläge
 für Wiederverkäufer gratis und franco.

J. B. Grief, Wien I.

General-Vertreter der Fabriken:

Lazare Weiller & Co., Angoulême

Patent-Silicium-Kupfer-, Bronze-Draht
 und Guss.

Société Générale des Téléphones.

Kabel-Fabriken ehemals „Rattier“, Paris.

Guttapercha- und Kautschuk-Waren für techn. Zwecke.

Ampère- und Voltmeter,

Asbest-, Vulkanfiber- und Hartgummifabrikate.

E. Rohrbeck,

Ingenieur.

Berlin SW., Kleinbeerenstr. 27.

en gros **Lager** en detail

sämtlicher elektrotechn.
 Bedarfsartikel.

Zur Theorie der Fernsprechleitungen.

Von Dr. V. Wietlisbach in Bern.

Das Fernsprechen auf weite Distanzen nimmt fortwährend das Interesse der Fachkreise in Anspruch. Die über diesen Gegenstand veröffentlichten theoretischen Untersuchungen sind teilweise nur für bestimmte Spezialfälle gültig, teilweise sind sie aber auch vollständig unrichtig. Ich gestatte mir daher im Anschlusse an meine vorhergehenden Aufsätze*), wo ich zwei besondere Fälle behandelt habe, nämlich diejenigen eines induktionsfreien Kabels und einer oberirdischen Eisenleitung, nun auch noch den allgemeinen Fall kurz zu erörtern.

Jede elektrische Leitung ist durch vier verschiedene von einander unabhängige Größen bestimmt, den Widerstand, die Induktion, die Ableitung und die Kapazität. Wir setzen voraus, daß die Leitung vollständig homogen sei, so daß pro Kilometer jede der oben erwähnten Größen über die ganze Leitung hindenselben Wert hat. Es soll nun bezogen auf die Länge eines Kilometer, W den Widerstand, L die Induktion, A die Ableitung und C die Kapazität bedeuten. Ferner bezeichnen wir mit V das elektromagnetische Potential aller wirkenden elektrischen Kräfte für einen betrachteten Punkt, mit J die Stromstärke in demselben Punkte: x sei die Entfernung des letzteren vom Anfange der Leitung. Dann können wir folgende Differentialgleichungen aufstellen:

Das Ohm'sche Gesetz giebt eine Beziehung zwischen Potentialgefälle, Widerstand und Induktion, nämlich

$$-\frac{dV}{dx} = WJ + L \frac{dJ}{dt}. \quad (1)$$

Ableitung und Kapazität beeinflussen die Stromstärke nach folgender Gleichung:

$$-\frac{dJ}{dx} = AV + C \frac{dV}{dt}. \quad (2)$$

Dies sind die beiden Differentialgleichungen, welche die Fortpflanzung der Elektrizität in einem Drahte bestimmen. Die Integrirung derselben ist in dem speziellen Falle, welcher uns hier beschäftigt, sehr einfach. Beim Fernsprechen handelt es sich immer um die Über-

tragung von Sinus- oder Cosinus-Wellen. Wir betrachten wieder wie in den früheren Aufsätzen den allgemeineren Fall einer Bewegung von der complexen Form $Ee^{imt} = E(\cos mt + i \sin mt)$. Der reelle Teil des Resultates entspricht dann einer Cosinus-Welle und der imaginäre Teil einer Sinus-Welle. Ausserdem ist leicht einzusehen, daß die Differentialgleichungen auch in Bezug auf x durch eine Exponentialfunktion integrirt werden.

$$\begin{aligned} \text{Setzen wir daher } V &= V_0 \cdot e^{imt} \cdot e^{px} \\ J &= J_0 \cdot e^{imt} \cdot e^{px} \end{aligned}$$

und führen diese Worte in obige Differentialgleichungen 1 u. 2 ein, so erhalten wir folgende Relationen:

$$Vp = J(W + Lim). \quad (1a)$$

$$Jp = V(A + Cim). \quad (2a)$$

Aus diesen Beziehungen kann die eine der beiden Größen: Gefälle des elektromagnetischen Potentials oder elektromotorische Kraft und Stromstärke aus der anderen bestimmt werden; außerdem bestimmen sie den Exponenten p . Eliminirt man V oder J , so erhält man nämlich beide mal

$$p^2 = \frac{[W + Lim] \cdot [A + Cim];}{}$$

$$\text{also } p = \pm \sqrt{(W + Lim) \cdot (A + Cim)}; \quad (3)$$

und die Lösung erhält nun die Form

$$V = e^{imt} [V_1 e^{px} + V_2 e^{-px}].$$

Die Constanten V_1 und V_2 müssen aus den Anfangsbedingungen bestimmt werden. Besteht die Leitung aus einem einfachen Drahte, von der Länge l , dessen Anfang mit der durch die elektromotorische Kraft Ee^{imt} von aussen erregten Spirale verbunden ist, während das Ende direkt zur Erde abgeleitet sein soll, so lauten die Grenzbedingungen für den Anfang des Drahtes

$$x=0 \quad V_0 = e^{imt} [V_1 + V_2] = Ee^{imt}$$

und für das Ende desselben

$$x=l \quad V_1 = e^{imt} [V_1 e^{pl} + V_2 e^{-pl}] = 0.$$

Daraus bestimmen sich die Constanten leicht als folgende Werte

$$V_1 = \frac{-Ee^{-pl}}{e^{pl} - e^{-pl}}; \quad V_2 = \frac{Ee^{pl}}{e^{pl} - e^{-pl}}.$$

*) Diese Zeitschrift, 1887, Seite 13, 67 und 79.

Man erhält daher für das elektromagnetische Potential in einem beliebigen Punkte des Drahtes den Ausdruck

$$V = E e^{mt} \left[\frac{e^{p(1-x)} - e^{-p(1-x)}}{e^{pl} - e^{-pl}} \right]$$

und für die Stromstärke nach 1

$$J = - \frac{1}{W + Lim} \cdot \frac{dV}{dx} \quad (4.)$$

$$= \sqrt{\frac{A + Cim}{W + Lim}} \cdot E \cdot e^{mt} \cdot \frac{e^{p(1-x)} + e^{-p(1-x)}}{e^{pl} - e^{-pl}}.$$

Uns interessiert hauptsächlich die Stromstärke am Ende der Leitung; diese erhalten wir, wenn wir oben für x den Wert 1 einsetzen. Es wird dann

$$J = 2 \sqrt{\frac{A + Cim}{W + Lim}} \cdot E \cdot \frac{e^{mt}}{e^{pl} - e^{-pl}}. \quad (4a.)$$

Dieser einfache Ausdruck ist mit Hilfe der complexen Größen erhalten worden. Sucht man das Reelle und das Imaginäre zu trennen, und die Stromstärke in der gewöhnlichen Form als Sinus-Schwingung darzustellen, so erhält man sehr lange schwerfällige Formeln, deren Wiedergabe ich unterlasse, da sie zu unübersichtlich sind, um praktische Resultate daraus herleiten zu können. Dagegen hat es keine Schwierigkeit, in jedem speziellen Falle, wenn die numerischen Werte der 4 Größen W , L , A , C , bekannt sind, mit Hilfe der abgekürzten Rechnungsweise die besondere Form der Übertragung zu bestimmen. Bei der Anwendung der Formel muß darauf Rücksicht genommen werden, daß Widerstand und Induction von der Schwingungszahl abhängen, und es müssen daher die auf S. 79 d. Jahrg. gegebenen Formeln für W und L benützt werden. In Bezug auf Kapazität und Ableitung liegen noch keine genauen Untersuchungen vor. Es ist zwar wahrscheinlich, daß dieselben in allen Dielectrica mit Ausnahme vielleicht der Luft ebenfalls von der Geschwindigkeit der Schwingungen abhängen, doch sind diese relativ jedenfalls nicht sehr erheblichen Schwankungen ohne Bedeutung gegenüber den großen Änderungen, welche Temperatur und Feuchtigkeit auf die gegenwärtig in der Technik verwendeten Isolationsmittel ausüben.

$$J = 2 \cdot \sqrt{\frac{A}{W}} \cdot E \cdot \frac{e^{mt}}{(e^{1 \cdot \sqrt{AW}} - e^{-1 \cdot \sqrt{AW}}) \cos l \sqrt{AW} \cdot am + i [e^{1 \cdot \sqrt{AW}} + e^{-1 \cdot \sqrt{AW}}] \sin l \cdot \sqrt{AW} \cdot am}.$$

Die \cos -Schwingung $V_0 = E \cos mt$ giebt

$$J = 2 \cdot \sqrt{\frac{A}{W}} \cdot E \cdot \frac{\cos (mt + d)}{\sqrt{[e^{2l \cdot \sqrt{AW}} + e^{-2l \cdot \sqrt{AW}} - 2 \cos 2l \cdot \sqrt{AW} \cdot am]}}$$

$$\text{wo} \quad \text{tnd} = \frac{e^{1 \cdot \sqrt{AW}} + e^{-1 \cdot \sqrt{AW}}}{e^{1 \cdot \sqrt{AW}} - e^{-1 \cdot \sqrt{AW}}} \cdot \text{tnd} \sqrt{AW} \cdot am.$$

Durch Spezialisierung gelangt man leicht zu den beiden Fällen, welche wir früher behandelt haben. Wir wollen nicht mehr auf dieselben zurückkommen, sondern uns jetzt noch mit einem anderen wichtigen Spezialfalle beschäftigen.

Wenn man eine aus mehreren einfachen Wellen zusammengesetzte Schwingungsform, welche einem bestimmten akustischen Klange entspricht, untersucht, so wird dieselbe durch die telephonische Übertragung nach drei verschiedenen Richtungen hin verändert, einmal werden alle Amplituden kleiner, die Intensität im allgemeinen also geschwächt, dann werden die einzelnen Wellen gegen einander verschoben, oder ihre Phasen verändert, da die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten verschieden hoher Töne verschieden groß sind; diese Verschiebungen haben für die Praxis keine Bedeutung, da das Ohr im Stande ist, einen Klang in die einzelnen ihn zusammensetzenden einfachen Wellen zu zerlegen, wobei die Phase nicht in Betracht kommt. Die wichtigste Änderung besteht in der Verzerrung der Schwingungsform, welche ihre Ursache darin hat, daß die Schwächung der Amplituden durch die vier elektrischen Größen W , L , C , A , je nach der Schwingungszahl größer oder kleiner ausfallen kann. Diese Verzerrung ist es, welche sowohl in Kabeln als auf oberirdischen Eisenleitungen die Übertragung auf relativ enge Grenzen beschränkt. Das Hauptaugenmerk der Techniker muß darauf gerichtet sein, diese Verzerrung möglichst zu beseitigen. Wir können aus unserer Formel den Einfluß der Schwingungszahl wenigstens teilweise entfernen, und die Formel wesentlich vereinfachen, wenn folgende Beziehung besteht

$$\frac{W}{L} = \frac{A}{C} = \frac{1}{a}. \quad (5.)$$

Die Stromstärke J erhält dann die einfache Form

$$J = 2 \cdot \sqrt{\frac{A}{W}} \cdot E \cdot \frac{e^{mt}}{e^{pl} - e^{-pl}}, \quad (5a.)$$

wo

$$p = \sqrt{A \cdot W} \cdot [1 + am i].$$

Trennt man das reelle und imaginäre, so wird

Die Schwingungszahl m ist nun aus der Formel verschwunden bis auf das Glied mit \cos im Nenner. Die Kurve der Amplitude ist daher eine wellenförmige Linie, deren Axe parallel zur Axe der m verläuft; die positiven Amplituden sind immer größer als die negativen; die Größe der Amplituden und der Wellenlängen nehmen mit der Länge der Leitung ab. Es ist also unter der Voraussetzung der Relation 5 die Amplitude nicht wie Heaviside*) unrichtig vermutete, unabhängig von der Amplitude, sondern eine periodische Funktion derselben.

Für $E=1$	Maximum	Minimum	Axe	Periode $\cdot n$ $= \frac{m}{2\pi}$
1 km	10^{-9}	10^{-12}	$1,4 \cdot 10^{-12}$	5000
10 km	10^{-10}	10^{-12}	$1,4 \cdot 10^{-12}$	500
100 km	10^{-11}	10^{-12}	$1,4 \cdot 10^{-12}$	50
1000 km	$8,5 \cdot 10^{-13}$	$7,3 \cdot 10^{-13}$	$6,5 \cdot 10^{-13}$	5

welche also nahezu einer Luftkupferleitung von 4 mm Durchmesser und schwacher Isolirung entspricht.

Die Resultate nebenstehender Tabelle sind in der Figur 1 graphisch zusammengestellt. Diese Schwankungen sind so groß, daß sie die Güte der telephonischen Übertragung ernstlich gefährden könnten. Glücklicherweise machen sie sich nie in dem Maße bemerkbar wie unsere Formeln ergeben, da neben der Leitung immer noch Apparate eingeschaltet sind, welche eine sehr starke Induktion besitzen und durch welche die Stromkurve total umgestaltet werden kann. In welcher Weise dies geschieht, wollen wir späterhin zeigen, wenn wir die zusammengesetzten Leitungen untersuchen werden.

Für lange Leitungen kann es unter Umständen sehr vorteilhaft sein, sich dem beson-

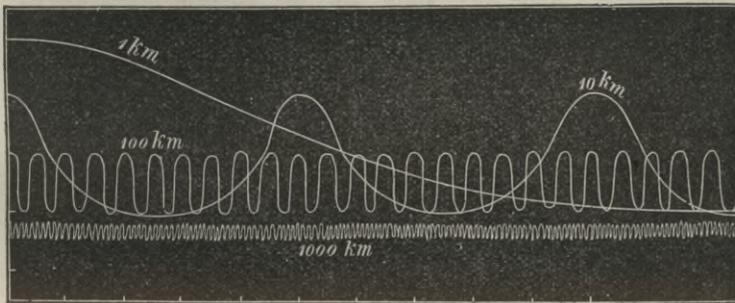


Fig. 1.

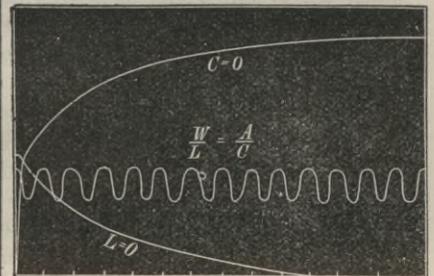


Fig. 2.

deren Zustände nach der Beziehung 5 möglichst zu nähern. Dies wird man am besten zu beurteilen im Stande sein bei Vergleichung der drei nun einzeln besprochenen ausgezeichneten Fälle $C=0$; $W/L=A/C$; $L=0$.

Die bezüglichen Formeln lauten:

- 1.) $C=0$; $J = \frac{E \cos (mt+d)}{L \sqrt{[1+(W/mL)^2]}}$
- 2.) $W/L=A/C$; $J = 2 \sqrt{\frac{A}{W}} \cdot \frac{E (\cos mt+d)}{\sqrt{[e^{21\sqrt{AW}} + e^{-21\sqrt{AW}} - 2 \cos 21\sqrt{AW} \cdot m \cdot a]}}$
- 3.) $L=0$; $J = \frac{E}{W \cdot l} \cdot \frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{mCW} \cdot l \cos (mt+d)}{\sqrt{[e^{1\sqrt{mCW}} + e^{-1\sqrt{mCW}} - \cos 1\sqrt{mCW}]}}$

nium der Amplituden, die Lage der Axen und die Größe der Perioden für die Längen 1, 10, 100 und 1000 km für eine Leitung zusammengestellt, bei welcher $W=1\omega=10^9$; $L=10^8$; $A=10^{-15}=\frac{1}{10^6\omega}$; $C=0,1\varphi=10^{-16}$, und

In Figur 2 sind die Amplituden als Funktion der Schwingungszahlen graphisch dargestellt; es ist dabei l zu 1000 km angenommen, im übrigen sind die gleichen Verhältnisse beibehalten wie oben. Diese Figur gestattet ein allgemeines Bild von der Veränderung der Übertragung bei der relativen Veränderung der elektrischen Eigenschaften der Leitung zu entwerfen.

*) Electrician, 1887, Juni, Seite 79.

Beginnen wir mit der Kabelkurve $L=0$; diese hat die auf Seite 15 dieses Jahrganges bestimmte Form, die tiefen Wellen werden gegenüber den hohen relativ zu stark wiedergegeben, die Kurve nähert sich daher mit ziemlich starker Krümmung der Axe $J=0$. Eine periodische Schwankung ist nicht wahrzunehmen. Tritt nun Induktion hinzu, so wird die Kurve immer mehr abgeflacht, zu gleicher Zeit tritt aber die wellenförmige Schwankung hervor, bis schließlich, wenn die Beziehung 5 erfüllt ist, die Axe der Amplituden horizontal verläuft, die Intensitätslinie selbst aber eine periodisch verlaufende Wellenlinie darstellt. Nimmt jetzt die Kapazität immer mehr ab, so dreht sich die Axe der Intensitätskurve der Amplituden im umgekehrten Sinne wie vorher, die hohen Töne werden nun stärker wiedergegeben, die periodischen Änderungen verlieren sich immer mehr und verschwinden mit der Kapazität $C=0$ vollständig; dafür hat nun aber die Kurve eine stark gekrümmte Form angenommen, indem sie von Null ansteigend sich einem Grenzwerte $1/L$ asymptotisch nähert.

Im allgemeinen besteht die Verzerrung aus zwei verschiedenen Teilen, einem mit der Schwingungszahl stetig sich ändernden, und einem mit derselben periodisch zu und abnehmenden Teile. So viel ich weiß, ist diese Zusammensetzung der Verzerrung noch nirgends beachtet worden. Der stetige Teil ist eine Funktion des Quotienten der beiden Größen $A + \mu i C$ und $W + \mu i L$, der periodische Teil dagegen des Produktes derselben. Der Verlauf beider ist daher ein ganz verschiedener und es muß bei der Beurteilung der Übertragung sowohl der stetige wie der periodische Teil berücksichtigt werden. Wie die Formeln zeigen, hat die Isolation einen ganz wesentlichen Einfluß; allerdings giebt die höchste Isolation nicht immer die besten Resultate, im Gegenteil kann es vorkommen, daß eine nur mäßige Isolation vorzuziehen ist. Die Hauptsache bleibt aber immer, daß sie möglichst konstant bleibt. Bei den Kabeln ist es wohl möglich durch die Fabrikation ein Isolations-

mittel zu schaffen, welches einen zum voraus bestimmten Grad von Isolation annähernd beibehält. Bei den Luftleitungen ist dies aber unmöglich. Bei schönem Wetter zeigen diese die Isolation der trockenen Luft, und die Technik hat dann nur dafür zu sorgen, daß diese auch bei schlechtem Wetter so gut als möglich beibehalten werde. Schon oft habe ich die Behauptung aufstellen hören, daß eine bestimmte Telephonverbindung bei schlechtem Wetter besser funktioniere als bei gutem. Wenn man die periodischen Schwankungen berücksichtigt, ist leicht einzusehen, daß eine solche Erscheinung möglich ist; ähnlich sollen auch oft Kabel mit schwacher Isolation besser funktionieren haben als solche mit hoher Isolation. Solche einzelne Thatsachen sagen natürlich noch nichts aus; das Wesentlichste ist das Zusammenwirken der einzelnen Eigenschaften der Leitung und hier kann nur die Theorie einen klaren Einblick verschaffen.

In den obigen Betrachtungen wurde die Thatsache nicht berücksichtigt, daß Widerstand und Isolation von der Schwingungszahl abhängen. Wenn wir es nur mit Kupferdrähten zu thun haben, so bleiben unsere Resultate annähernd richtig, für Eisendrähte müßten dagegen die bezüglichen Korrekturen noch angebracht werden.

In den bisherigen Aufsätzen haben wir uns mit einfachen Leitungen beschäftigt, d. h. solchen, welche aus einem homogenen Drahte ohne eingeschaltete Apparate bestehen.

Dieser Fall tritt in der Technik niemals ein. Immer sind am Ende der Leitung, oft auch noch an verschiedenen Orten im Verlaufe derselben Apparate eingeschaltet. Zuweilen ist die Leitung selbst nicht homogen, sondern besteht aus verschiedenen Stücken, z. B. aus einer Luftlinie und einem Kabelstück. Nachdem wir uns darüber orientirt haben, wie die Telephonwellen in einer einfachen Leitung sich fortpflanzen, wollen wir in einigen folgenden Aufsätzen noch untersuchen, wie die Uebertragung in einer zusammengesetzten Leitung vor sich geht.

Ueber eine durch die Stromvibration der Dynamomaschinen bewirkte Erscheinung.

Von Dr. A. v. Waltenhofen in Wien. (Aus „Elektrotechnische Zeitschrift“ 1887, August.)

In Wiedemann's Annalen wird demnächst eine Abhandlung über Versuche erscheinen, welche ich im Sommer des vorigen Jahres zur Prüfung meiner Magnetisierungsformel*) angestellt habe.

Bei diesen Versuchen hat es sich darum gehandelt, die Übereinstimmung der Formel mit der Erfahrung an einem Elektromagnet von möglichst großen Dimensionen zu erproben.

Zu diesem Zwecke wurde mir von der Firma Brückner, Rofs & Consorten ein Elektromagnet-

*) Wiedemann's Annalen, Bd. 21, 1884, S. 638, Formel 16.

sehenköl einer Edison-Maschine zur Verfügung gestellt, welcher aus einem 52 cm langen, 23,4 cm dicken und mit 2628 Drahtwindungen versehenen Eisenzylinder bestand. Derselbe erlangte schon bei Stromstärken von 5 bis 6 Ampère magnetische Momente von mehr als 4 Millionen absoluten cm g sec-Einheiten und erzeugte dementsprechend ein magnetisches Feld von solcher Intensität, wie ich es bisher noch nie zu beobachten Gelegenheit hatte.

Dieser Umstand veranlaßte mich, nach Abschluß der Messungen, welche eigentlich meine Aufgabe gewesen waren, auch einige die außerordentliche Intensität des magnetischen Feldes anschaulich machende Experimente auszuführen.

Eines dieser Experimente bestand darin, daß ich ein langes eisernes Prisma mit verhältnismäßig kleiner Basis an die eine Polfläche des behufs der Messungen im Garten des elektrotechnischen Institutes auf hölzernen Böcken horizontal gelagerten Magnetzylinders ansetzte. Das Prisma wurde durch die kräftige magnetische Anziehung ohne weitere Unterstützung in seiner horizontalen Richtung festgehalten. So oft ich aber die Hand an dasselbe legte, verspürte ich in den Fingern, welche dabei mit den Kanten des Prismas in Berührung kamen, ein stechendes Prickeln. Dasselbe empfand ich später wiederholt auch an anderen Gegenständen, welche ich zum Zwecke von Versuchen über die Stärke und

Ausdehnung des magnetischen Feldes in dasselbe einführte.

Als ich hierauf die Herren Peukert und Ziekler einlud, die Versuche sich anzusehen und auch selbst solche anzustellen, machten auch diese Herren sofort dieselbe Wahrnehmung und empfanden mitunter recht intensive physiologische Wirkungen, insbesondere an kleineren Gegenständen (z. B. Schlüsseln), welche an einer Polfläche des großen Elektromagneten hafteten.

Ich erklärte diese Erscheinung, welche ich mit Wiederholung der erwähnten Versuche in diesem Sommer auch meinen Zuhörern zeigte, als die physiologische Wirkung der induzierten (Foucault'schen) Ströme, welche in den in das magnetische Feld eingeführten Leitern (Eisenmassen) durch die mit den Stromvibrationen der Dynamomaschine zusammenhängenden Schwankungen des magnetischen Momentes und somit auch der Intensität des magnetischen Feldes hervorgerufen werden.

Zur Demonstration der Richtigkeit dieser Erklärung zeigte ich ferner das Auftreten der Erscheinung auch an nicht magnetischen Leitern (z. B. an dem bei dieser Gelegenheit auch besprochenen unmagnetisierbaren Stahl von Moses Eadon in Sheffield) und andererseits das vollständige Verschwinden der Erscheinung mit dem Aufhören der Stromvibrationen, wenn nämlich eine Akkumulatorenbatterie anstatt der Dynamomaschine den magnetisierenden Strom lieferte.

Ueber einen neuen Apparat zur Franklinisation und über deren „theoretische“ Bedeutung für die Therapie.

Von Dr. S. Th. Stein in Frankfurt a. M. (Aus „Therapeutische Monatshefte“ 1887, Juni.)

Durch die von verschiedenen Seiten publizierten bestätigenden Untersuchungen meiner in Bezug auf die Anwendung hochgespannter Ströme in der Elektrotherapie in den Jahren 1882 bis 1886 veröffentlichten Arbeiten, wurde der Einführung der sogenannten Franklinisation in die ärztliche Praxis neuerdings ein bemerkenswerter Vorschub geleistet. Das einzige Hemmnis, welches einer allgemeineren Anwendung der Franklinisation von seiten der Ärzte entgegenstand, war bisher, wie sowohl von mir, in meinem Werke „Lehrbuch der allgemeinen Elektrisation des menschlichen Körpers“, als auch neuerdings von Professor Eulenburg in verschiedenen Publikationen hervorgehoben, der große Umfang und die Kostspieligkeit des betreffenden Apparatenkomplexes, sowie die Umständlichkeit und Unsicherheit bei Benutzung desselben.

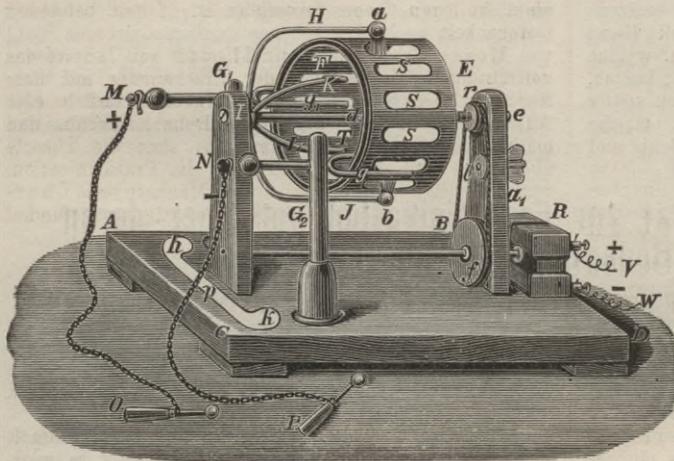
In meinem genannten Buche (dritte Auflage, S. 160, Fig. 64 und 65) ist eine aus Hartkautschuk konstruierte Influenzmaschine abgebildet, welche das bisher in Gebrauch gewesene, einschlägige Instrumentarium schon bedeutend vereinfacht hatte. Kürzlich jedoch ist es der, in der Konstruktion elektromedizinischer Apparate in der jüngsten Zeit rühmlichst bekannt gewordenen Firma R. Blänsdorf, Nachfolger (Inhaber S. Simon in Frankfurt a. M.) gelungen, die in meinem Buche abgebildete Hartkautschuk-Elektrisationsmaschine so zu verbessern, daß solche in einer bisher unbekanntem Weise hochgespannte Ströme von bedeutendem Effekte bei einem verhältnismäßig kleinen Umfange liefert. Es ist bekannt, daß die Unzuverlässigkeit der seitherigen Glasscheiben-Influenzmaschine ausschließlich darin ihren Grund hat, daß bei einigermaßen feuchter Witterung sich die Scheiben in minimaler Weise beschlagen und eine Elektrizitätserregung dadurch unmöglich wird. Das Überdachen der Apparate mittels eines Glashauses, wie

ich solches in meinem Laboratorium an mehreren Maschinen vorgenommen habe, ist infolge des großen Raumes, den eine derartige Einrichtung erfordert, wenigen auszuführen möglich.

Der neue Apparat, welcher in folgendem geschildert werden soll, hat nun vor den früheren Influenzmaschinen dreierlei Vorzüge: erstens wird er, einestheils infolge des benutzten Materials, andertheils infolge eines durch die Konstruktion bedingten perpetuirlichen Luftzugs von der Luftfeuchtigkeit kaum beeinflusst, zweitens ist der Apparat sehr leicht und auf einen sehr kleinen Raum zusammengedrängt und drittens hat der, einen solchen Apparat erhaltende Arzt keinen Mechaniker zur Aufstellung nötig, indem diese neue Influenzmaschine vollkommen montirt versandt und nach dem Auspacken sofort praktisch verwendet werden kann.

Der Apparat besteht aus zwei ineinander geschobenen Hartkautschuk-Cylindern E und F, deren Durchmesser ebenso in der Größe auf Wunsch variabel hergestellt werden kann, wie das mit dem Durchmesser der Scheiben bisheriger Influenzmaschinen zu geschehen pflegte. Für ärztliche Zwecke reicht ein Durchmesser von 25 cm und eine Länge von 14 cm des äußeren Cylinders der neuen Maschinen zur Erzielung eines 7 bis 8 cm langen Funkens, mehr als aus, dessen Spannungsdifferenzen von der gegenseitigen Annäherung oder der gegenseitigen Entfernung der Stangen H und K, sowie T und I abhängen, welche an ihren Enden mit je einem Schleifbürstchen, wie bei a und b ersichtlich, versehen sind. Manche Spezialärzte wünschen (nach einer Mitteilung des Fabrikanten) eine Funkenlänge von nur 2 bis 3 cm. Zu diesem Zwecke werden die Cylinders des betreffenden Instrumentes und mithin auch die übrigen Teile kleiner angefertigt und zwar in dem Verhältnisse von 15 cm Durchmesser und 10 cm Länge.

Die Quantität des betreffenden Stroms ist abhängig von der Zahl der Umdrehungen der beiden Cylinder. Es dreht sich nämlich bei diesem Instrumente nicht nur der eine Cylinder, während der andere feststeht, wie das bei den Scheiben der seitherigen Influenzmaschinen der Fall war, sondern es drehen sich beide Cylinder, welcher Effekt durch die eigentümliche Kurbelvorrichtung f l r bewirkt wird. Die Schnur der Drehscheibe f nämlich geht auf ihrem Wege nach dem Wirtel r über einen kleinen Wirtel l, woselbst sie sich in zwei Schleifen teilt, die so geordnet sind, daß die eine nach rechts, die andere nach links dreht, wodurch eine entgegengesetzte Bewegung der Cylinder hervorgerufen wird. Die auf der Axe l e rotirenden Cylinder sind mit einer je nach der Größe ihrer Durchmesser verschiedenen Anzahl von Metallstreifen besetzt, auf welchen die bei a und b, sowie im Innenraume befestigten Metallbürstchen (Elektrizitätserreger) schleifen. Die gabelförmigen Metallstücke g und g₁ führen die gewonnene Elektrizität



den beiden Ableitungskugeln M und N zu, mit welchen nach Wunsch die bekannten Leydener Flaschen, welche aber für den ärztlichen Gebrauch entbehrlich sind, verbunden werden können. Bei h und k, auf dem Metallstreifen p, wären solche aufzusetzen. Die Hartkautschukträger G₁ und G₂ dienen dem Metallgestänge zur Stütze. Durch Kugelketten wird die Elektrizität mittelst der Elektroden O und P dem menschlichen Körper zugeführt, oder es wird solche von M und N aus durch Leitungsstäbe auf das schon früher von mir beschriebene Elektrisirtablett (vgl. mein Lehrb. der allg. Elektrisation S. 170, Fig. 77) geleitet. Der Apparat kann entweder durch Kurbeldrehung oder durch einen galvanischen Motor bewegt werden. Ich halte die galvanische Bewegung für ärztliche Zwecke für die rationellste, weil sie kein Geräusch, keinen Geruch und keinen Dunst veranlaßt, vorausgesetzt, daß die Elemente richtig im Stande gehalten werden und Salpetersäure bei denselben ausgeschlossen ist. Der bei R abgebildete Motor wird mit 2 Tauchelementen nach Trouvé sehr leicht betrieben und kann bis zu 1200 Umdrehungen pro Minute gebracht werden. Zwei Elemente von je 30 cm Becherhöhe und 4 l Inhalt treiben die Maschine 30 Stunden lang, bei täglich zweistündigem Laufen. Der positive Pol der Influenzmaschine wird an einer demselben benachbarten hellen Einschnürungsstelle des nicht kondensierten Funkens erkannt (Beobachtung von Mund).

Was das absolute Maß der durch die Influenzmaschine erzielten elektrischen Energie anbelangt, so ist eine Feststellung desselben wohl möglich, aber äußerst schwierig, da die Bestimmung der Größen abhängig ist einmal von der Zahl der Umdrehungen der Axe des Instrumentes und dann von dem Ergebnis eines äußerst empfindlichen mit vielen, ganz besonders gut isolirten Windungen versehenen Galvanometers. Die sich ergebende Ziffer für die Stromstärke würde übrigens eine ungemein geringe sein, wenn man bedenkt, daß eine Holtz'sche Influenzmaschine üblicher Größe in einem Wasserzersetzung-Apparate erst in etwa vierzig Stunden einen Kubikcentimeter Knallgas liefert*), und diese Menge der Intensität eines Stromes von nur $\frac{1}{25000}$ Ampère entspricht, so liegt auf der Hand, daß die Bestimmung einer derartigen geringen Stromstärke bei der elektrotherapeutischen Verwendung der Influenzmaschinen ganz außer Betracht gelassen werden kann. Auch verschiedene Spannungen der Pole in absolutem Maße zu bestimmen, wäre zwar durch elektro-mathematische Berechnung möglich, aber unthunlich. Ebenso wie dort die Minimaldifferenzen für die Berücksichtigung zu gering sind, wären hier die Maximaldifferenzen zu groß, um mit einem, für Ärzte bestimmten Apparate gemessen werden zu können. Die Potentialdifferenz (Spannung) einer guten (Holtz'schen) 42 Centimeter-Influenzmaschine entspricht nämlich, nach Mascart, der elektromotorischen Kraft von 122 000 hinter einander geschalteten Daniell'schen Elementen; nach Thomson hat sogar eine kleine Maschine, welche nur Funken von 3 cm Länge liefert, schon das Potential einer Säule von etwa 80 000 Daniell-Elementen! Begnügen wir uns daher, die Wirkung derartigen Elektrizität auf den menschlichen Körper nach der sich (ohne Anwendung von Leydener Flaschen) ergebenden Funkenlänge in einfacher Weise zu bestimmen.

Nachdem ich mich von der Wirksamkeit des oben geschilderten Apparates persönlich überzeugt habe, bin ich in der Lage, solchen umso mehr an dieser Stelle zu empfehlen, als der Preis desselben einschließlichs aller zugehörigen Nebenzinstrumente kaum den dritten Teil der früheren Anschaffungskosten eines derartigen Instrumentariums beträgt.

Über die physiologische Bedeutung der allgemeinen Wirksamkeit hochgespannter Ströme (Franklinisation), ist ebensowenig Positives bekannt, als über diejenigen der allgemeinen Galvanisation und Faradisation. Eulenburg warf in einem, in der balneologischen Sektion der Gesellschaft für Heilkunde am 13. März 1887 gehaltenen Vortrage die Frage auf, ob sich nicht etwa auch im Innern des Leiters, d. h. in diesem Falle des geladenen menschlichen Körpers, speziell auch im Innern der Schädelkapsel (im Gehirn) Elektrizität in genügender Quantität und Spannung auf sammeln könne, um einzelne der von ihm geschilderten physiologischen Erscheinungen und speziell die therapeutischen Wirkungen daraus zu erklären. Ich glaube, daß schon die physikalischen Grundgesetze von den Eigenschaften der statischen Elektrizität zwingen, die aufgeworfene Frage in negativem Sinne beantworten zu müssen.

Die Schwierigkeit, die interessanten Effekte der statischen Elektrizität auf den menschlichen Körper physiologisch zu erklären, hat zu der Behauptung ge-

*) Angaben von F. Kohlrausch.

führt, alle mit der Franklinisation erzielten und zu erzielenden Heil-Resultate seien die Folge psychischer Erregungen. Ich beschäftige mich nun seit 6 Jahren, wie ich glaube sagen zu dürfen, ohne Vorurteil auch mit diesem Zweige der Elektrotherapie und besitze einige Erfahrung in diesen Dingen. Es ist zwar nicht zu leugnen, daß neben den physikalischen Effekten der psychische Einfluß hie und da mitwirkt, jedoch scheint mir dessen Beihilfe ausschliesslich bei Behandlung der Hysterie in Frage zu kommen. Verbürgte Heilungen anderer, in das Gebiet allgemeiner Neurosen gehöriger Fälle, wie z. B. des Kopfdruks, der Schlaflosigkeit, der Chorea, veralteter Neuralgien u. a., des Tremors lassen sich doch wohl nicht mit psychischen Einflüssen erklären? Dagegen lassen solche Fälle wohl die Hypothese zu, dass es sich bei deren Heilung um veränderte molekulare Vorgänge im Nervensystem und zwar insbesondere im Gehirn handle. Die Begründung dieser Hypothese habe ich in der dritten Auflage meines oben erwähnten Lehrbuchs (Seite 146 bis 149) versucht und erlaube mir deshalb dorthin zu verweisen.

Wenn nun die theoretische Erklärung der Wirksamkeit der statischen Elektrizität sich augenblicklich auch nur auf Hypothesen zu stützen vermag, so ist doch der Anfang zu einer auf zuverlässige Beobachtung und praktische Erfahrung gegründeten Indikationsstellung für die Verwendung geräthiger Ströme in der Elektrotherapie in den verflossenen Jahren durch Schwanda und Charcot und jüngst, an meine Beobachtungen anschließend, von Eulenburg gemacht worden. Die bis jetzt verzeichneten Erfolge beziehen

sich freilich nur auf wenige Krankheitsformen aus dem Gebiete der Neuropathologie. Jedoch diese wenigen Formen gehören zu den schwersten und seither meist als unheilbar bezeichneten. Auch von eingefleischtesten Sceptikern werden solche Heilungen nicht mehr geleugnet werden können und für den praktischen Arzt ist die Genugthuung die gleiche, ob er einen schwer befallenen Nervenleidenden durch seinen psychischen Einfluß, unter Beihilfe der ihm zu Gebote stehenden physikalischen Apparate oder durch letztere allein geheilt hat. Wir begegnen in der Praxis immer und immer wieder dem haltlosen Vorwurfe, daß der Methode die Theorie mangle, und trotzdem macht's doch ein jeder Arzt nach seiner Art in vielen der von ihm behandelten Fälle ebenso! Wo ist für jeden therapeutischen Erfolg die erklärende Theorie sofort bei der Hand? Soll denn immer wieder und wieder derjenige, welcher nach den Regeln der gerade am Ruder befindlichen Schule an dieser oder jener Krankheit theoretisch hätte sterben müssen und trotzdem unter der Behandlung irgend eines Kollegen davon gekommen ist, falsch behandelt worden sein?

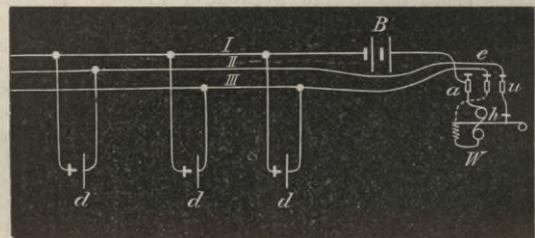
Wir bewegen uns in der Therapie seit Jahrtausenden zwischen Thür und Angel. Es werden auf theoretischer Basis Heilmethoden aufgebaut und wieder verworfen. Das aber durch praktische Erfahrung und kritische Bestätigung Erreichte hat stets die Theorie überdauert und darum wird auch die Franklinisation, deren Resultate von vorurteilsfreien Männern, wie Charcot, Eulenburg und Anderen Bestätigung gefunden haben, von Dauer sein!

Klingelanlage mit gemischter Schaltung für Selbstunterbrechung und einfachen Schlag.

In meiner Wohnung habe ich vor einiger Zeit eine einfache elektrische Klingelanlage hergestellt, bei welcher ein und derselbe Wecker entweder auf Selbstunterbrechung oder auf einfachen Schlag anspricht, je nachdem an den Wohnungseingängen oder in den Zimmern ein Kontaktknopf gedrückt wird. Ich bin dabei von dem Gedanken ausgegangen, daß für die Eingangsthüren zur Wohnung ein durchdringendes, auf größere Entfernungen hörbares Signal im allgemeinen nicht zu entbehren ist, während der Verkehr im Innern der Wohnung, z. B. zur Essenszeit, sich sehr wohl mit einfachen Glockenschlägen nach Art der Tischglocken regeln läßt, wobei durch Gruppierung der Schläge entweder das Zimmer bezeichnet werden kann, von welchem aus geklingelt wird, oder auch gewisse oft wiederkehrende Anordnungen für das Dienstpersonal sich ausdrücken lassen. Die Schaltung, welche ich für diese Einrichtung gemacht habe, ist in der nebenstehenden Zeichnung dargestellt. Zwischen den Endklammern a und u eines gewöhnlichen Weckers mit Selbstunterbrechung habe ich eine dritte Klammer e anbringen und mit dem Ankerhebel h in Verbindung setzen lassen; die Druckknöpfe d d d sind durch die drei Drähte mit dem Wecker W und der Batterie B in der Weise verbunden, daß die eine Zuleitung stets an Leitung I, die zweite aber für die Arbeit mit Selbstunter-

brechung an Leitung II, für diejenige mit einfachem Schlag an Leitung III liegt.

Der Grundgedanke dieser Schaltung ist so einfach und ihre Wirkungsweise so zuverlässig, daß es mich wundern würde, wenn vor mir niemand davon Gebrauch gemacht haben sollte; ich finde die Schaltung aber in



keinem einschlägigen Fachwerke und erlaube mir deshalb, sie der Elektrotechnischen Rundschau einzusenden. Bemerken will ich noch, daß die Anlage bei mir mit zwei Gafner'schen Trockenelementen betrieben wird, die bis jetzt sich recht zufriedenstellend verhalten haben.

W. Christiani.

Elektrische Einrichtung auf dem italienischen Kriegsschiff „Dogali“.

Der italienische Kreuzer „Dogali“, zur Zeit das stärkste Kriegsschiff der Welt, welches auf der Elswick-Rhede der Herren W. G. Armstrong, Mitchell & Co. gebaut wurde, besitzt eine vollständige elektrische Einrichtung.

Zur inneren Beleuchtung des Schiffes werden im ganzen 150 16kerzige (80voltige) Swan-Glühlampen verwendet; 2 große Bogenlampen mit Reflektoren aus der Firma R. E. Crompton & Co. in Chelmsford, dienen

zur Beleuchtung und Absuchung der Meeresoberfläche, jede mit 125 A. Strom und 80 V. Klemmenspannung; die Lichtstärke beträgt über 25000 Kerzen.

In dem Maschinenraum der elektrischen Abteilung, welcher über dem Hauptmaschinenraum liegt, stehen 3 „Parsons“ Stromerzeuger, geliefert von der Firma Clarke, Chapman, Parsons & Co. in Gateshead on Tyne.

Jede dieser Parsons'schen Nebenschlussmaschinen ist mit einer Dampfturbine (Patent Parsons) direkt gekuppelt. Beide zusammen stehen auf einer Grundplatte und liefern einen Strom von 125 A. mit 80 V. Klemmenspannung.

Die Dynamo macht 9000 Touren in der Minute (150 pro Sekunde). (Es ist dieses eine Eigentümlichkeit der Parsons'schen Maschinen; es giebt deren mit 20000 Touren in der Minute.) Trotz dieser enormen Geschwindigkeit ist keine bedeutende Erwärmung der Lager zu bemerken. Diese sind eigentümlich konstruiert, derart, daß Stöße, starke Abnutzung oder andere Betriebsstörungen verursachende Übelstände vollständig ausgeschlossen sind.

Da das Schmieren durch einen automatischen Mechanismus, der das Öl beständig durch die Lager laufen läßt, ganz zuverlässig besorgt wird, so können die Maschinen längere Zeit ohne Aufsicht arbeiten.

Der Anker der Parsons Dynamo besteht aus einer Anzahl eiserner Scheiben, die durch Papierzwischenlagen voneinander getrennt und durch isolirende Platten zusammengepreßt werden. Diese wieder werden von scheibenförmigen Muttern gehalten. Die Ankerwicklung besteht aus Kupferbarren (für eine 100 voltige Maschine z. B. 15) und zwar hat jede Spule nur eine Windung; es sind dann zwischen den Scheibenmutter und den oben erwähnten isolirenden Platten ebensoviele Bronzescheiben, von einander isolirt, aufgekeilt, als Ankerspulen da sind. Diese Bronzescheiben sind dann unter sich mit dem Kollektor passend verbunden, um eine fortlaufende Wicklung zu erhalten.

Um die schweren Kupferbarren gegen die Wirkung der Zentrifugalkraft zu schützen, ist die Trommel in ihrer ganzen Ausdehnung mit einem Stahl- oder Bronzedraht umwickelt. Die isolirenden Zwischenlagen der Segmente des besonders solid gearbeiteten Kommutators sind Asbest (die isolirenden Platten auf dem Anker bestehen aus demselben Material). An Stelle einer einzigen Bürste sind mehrere schmalere Bürsten nebeneinander verwendet; was bei der hohen Tourenzahl jedenfalls nötig ist, da die geringste Exzentrizität des Kollektors die Bürsten zum Abspringen bringen würde. Durch die Teilung der Bürsten ist eine sichere Ableitung des Stromes erreicht.

Der Verlust in der Maschine durch Foucault'sche Ströme soll nach Parsons nicht über 1 Proz. betragen.

Wie schon oben gesagt, sind die Dynamos Nebenschlussmaschinen; jede einzelne hat noch einen besonderen

selbstthätigen Regulator, der auf elektrischem Wege die Tourenzahl der Maschine derart regulirt, daß die Klemmenspannung vollständig konstant bleibt. Der Strom und folglich auch die Beanspruchung sind variabel.

Die enorme Geschwindigkeit des Ankers läßt eine starke Reduktion des Kupfergewichts auf Armatur und Magneten zu. Das Gewicht der Maschine und damit ihr Preis ist sehr gering im Verhältnis zu ihrer Leistung und gleichzeitig sind die Verluste in der Dynamo außerordentlich klein, was wieder einen sehr hohen Wirkungsgrad bedingt.

Das Totalgewicht eines jeden vollständigen Stromerzeugers, bestehend aus Motor, Dynamo, Regulirapparat, Grundplatte etc. beträgt nämlich nur 8 Zentner. Die Dimensionen sind 1 m 90 cm Länge, 70 cm Höhe und 30 cm Breite. Der zu diesen Dimensionen in gar keinem Verhältnis stehende Effekt (10000 V.-A.) kann natürlich nur durch die hohe Tourenzahl der Maschine erreicht werden.

Einer dieser Stromerzeuger speist alle Glühlampen, die zur inneren Beleuchtung des Schiffes dienen, während die beiden anderen den Strom für die oben erwähnten 2 großen Projektoren liefern, von welchen jeder noch einen Drahtsieb-Widerstand von 0,2 Ω vorgeschaltet hat, um die Konstanz des Lichtbogens zu sichern.

Vermittelt eines Schaltbretts in dem Maschinenraum der elektrischen Abteilung kann jede Dynamo mit irgend einem beliebigen Stromkreis verbunden werden; die einzelnen Maschinen-Stromkreise sind vollständig voneinander getrennt.

Die Schaltung wurde entworfen von A. A. Campbell-Swinton, welcher bis vor Kurzem als Elektrotechniker in Diensten der Firma W. G. Armstrong, Mitchell & Co. war. Unter seiner Leitung wurde überhaupt die ganze Anlage ausgeführt.

Ausserdem ist das Schiff mit einer Einrichtung versehen, die es möglich macht, von der Kommandobrücke aus auf elektrischem Wege sowohl die Geschütze abzufeuern, und zwar nach Belieben entweder einzeln oder in Gruppen, als auch jederzeit aus den unteren Abfeuerungsräumen Torpedos abzulassen.

Die ganze elektrische Einrichtung des „Dogali“ ist nach dem Swinton'schen System ausgeführt. Zur Stromleitung dienen nicht holzverschaltete Drähte, sondern Bleikabel. Bei ihrer großen Biegsamkeit lassen letztere eine weit elegantere Leitungsanlage zu. Von Stelle zu Stelle sind sie mit Messingklammern, die zur Ausstattung des Raumes passen, gehalten.

Der „Dogali“ ist das vierte grössere Schiff, welches die Herren Armstrong nach diesem System installiert haben. Augenblicklich sind noch 4 weitere Kreuzer neben einem Torpedobot in Arbeit.

Die Bleikabel lieferte die Firma „India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works Company, Limited, Silvertown. Löbbecke.

Elektrolytische Niederschläge von reinem Eisen.

Prof. Roberts Austin hat in der letzten Versammlung der „Iron- und Staal-Institute“ merkwürdige Beobachtungen über elektrolytische Eisenniederschläge mitgeteilt; derselbe hat zu deren Darstellung ein Verfahren angewendet, welches zwar noch keine industrielle Bedeutung hat, jedoch gestattet, gewisse Eigenschaften des chemisch reinen Metalls zu erkennen. Das benutzte elektrolytische Bad besteht aus einer Lösung von Eisenoxydulsulphat und Magnesiumsulphat im Verhältnisse der Äquivalentgewichte und von 1,555 spezifischem Ge-

wicht; dieses Bad ist mit Magnesiumkarbonat neutralisirt. Eine Eisenanode, welche nahezu dieselben Dimensionen hat, als der Gegenstand, worauf das Eisen sich niederschlagen soll, wird so eingehängt, daß zwischen den Elektroden ein Raum von 4 cm frei bleibt. Der Erfolg des Verfahrens scheint von der Anwendung schwacher Ströme abhängig zu sein. So erwies sich für den Niederschlag auf ein Medaillon von 500 qcm Oberfläche ein Strom von 0,089 Ampères als der vorteilhafteste. Das Eisen schlägt sich auf diese Weise sehr

langsam nieder und es ist schwer, den gebildeten Eisen-niederschlag vom Kupfer zu trennen. Vorteilhaft ist es, in dieser Beziehung zuerst einen Nickelniederschlag zu bilden und denselben eine Zeit lang der Luft auszusetzen, worauf man einen zweiten Nickelüberzug sich bilden läßt und dann erst das Eisen darauf niederschlägt. Diese Vorsichtsmaßregel reicht indessen auch nicht immer aus, denn zuweilen durchdringt der Eisen-niederschlag den Nickelüberzug und vereinigt sich mit

dem Kupfer. Austin hat auf diese Weise Eisenproben von merkwürdiger Reinheit erhalten. Das spezifische Gewicht betrug 7,675 und stieg nach dem Ausglühen bis auf 7,811. Der Magnetismus dieses Eisens ist bedeutend geringer als in gewöhnlichem Eisen. Die Untersuchung der Molokularstruktur dieses reinen Eisens hat sehr merkwürdige Resultate ergeben und es verdient dieses Verfahren jedenfalls die Aufmerksamkeit der Physiker und Metallurgen. Th. Schwartz e.

Die Wirkung der Sonnenstrahlen auf Selen.

In einer kürzlich abgehaltenen Sitzung der Königlich Schwedischen Akademie der Wissenschaften hat Prof. E. Edlund einige interessante Mitteilungen über die Wirkung der Sonnenstrahlen auf Selen zum besten gegeben. Wir entnehmen Electrical Review vom 8. Juli darüber den folgenden Auszug:

Vor etwa zwölf Jahren wurde der genannten gelehrten Gesellschaft mitgeteilt, daß das von Berzelius entdeckte Selenmetall unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen eine größere elektrische Leitungsfähigkeit zeige als im Dunkel. Dies bezieht sich jedoch nur auf die kristallinische Form des Selens, indem dasselbe im nichtkristallinischen oder amorphen Zustande ein schlechterer Elektrizitätsleiter ist. Diese merkwürdige Eigenschaft des Selens ist seitdem vielfach untersucht und zu besonderen Zwecken benutzt worden. Es wurde aber auch ferner entdeckt, daß die Einwirkung des Lichtes auf Selen mit der Art des Lichtes sich verändert und zwar fand man, daß der elektrische Widerstand des Selens bei kräftiger Sonnenbeleuchtung unter sonst günstigen Umständen nur 6 bis 7 Prozent von dessen Widerstand im Dunkel beträgt. Wird das Selen auf einer Metallplatte geschmolzen, mit welcher es eine chemische Verbindung eingehen kann und so verteilt, daß dasselbe eine Schicht von nur zwei- oder dreihundertstel Millimeter bildet und auf diese dünne Selen-schicht ein Blatt Schaumgold gepreßt, das so dünn ist, daß die Sonnenstrahlen auf das Selen hindurchdringen vermögen, so würde unter Umständen gefunden, daß der elektrische Widerstand nur noch etwa ein Drittel Prozent vom Widerstand im Dunkel beträgt. Auf diese Weise kann man die Lichtempfindlichkeit des Selens auf das Zwanzigfache erhöhen.

Uebrigens hängt der Widerstand des Selens auch von der Richtung des elektrischen Stromes ab und es zeigt sich derselbe fünfzehn- bis zwanzigmal größer, wenn er vom Goldüberzug nach dem Selen geht, als wenn seine Richtung umgekehrt ist. Das Haupthindernis ist hierbei jedenfalls in dem Übergange des Stromes vom Golde nach dem Selen oder von der Metallplatte nach dem Selen zu suchen. Diese Annahme wurde auch durch die Thatsache unterstützt, daß der Widerstand sowohl von der Stromstärke als auch von der elektromotorischen Kraft der Batterie abhängig ist.

Es wurde auch noch eine andere interessante und wichtige Entdeckung gemacht. Wenn das Goldblättchen und die Metallscheibe, zwischen denen die Selen-schicht sich befindet, mit einem Galvanometer verbunden werden, so zeigt sich, daß ein elektrischer Strom entsteht, sobald das Goldblättchen der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt ist; ferner bringt aber auch die Einwirkung des Mondlichtes oder eines künstlichen Lichtes eine ähnliche Wirkung hervor. Angesichts dieser Thatsache lassen sich die Fragen stellen, bewirkt das Licht in den Berührungspunkten zwischen der Selen-schicht und den anderen Metallen eine chemische Veränderung, wodurch der Strom entsteht, oder wird die wirksame Kraft des Lichtes in elektrischen Strom umgesetzt? Da der Strom sofort mit der Einwirkung des Lichtes beginnt und mit Beseitigung dieser Wirkung auch sofort wieder verschwindet, so scheint die letztere Frage mit Ja zu beantworten zu sein. Wie dem auch sein mag, der beschriebene Apparat ist als eine trockene Säule zu betrachten, womit vielleicht noch manches Geheimnis entdeckt werden kann.

Th. Schwartz e.

Kleine Mitteilungen.

Elektrische Beleuchtung in Hamburg. Wie wir schon früher bemerkten, steht der Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung in Hamburg durch Gesellschaften ein Vertrag des Staates mit dem Pächter der Gasanstalt hindernd gegenüber. Da nun in letzter Zeit trotz jener Begrenzung einzelne Etablissements, wie auch Häuserkomplexe elektrisch beleuchtet wurden, hat sich die Einnahme der Gasanstalt nur unerheblich gehoben, sodaß der Staat der Frage nach der Inbetriebnahme eigener elektrischer Anlagen näher getreten ist. Es hat deswegen der Senat an die Bürgerschaft den Antrag gerichtet, der Staat möge zunächst eine Zentralstation errichten und dem Pächter der Gasanstalt auch diese pachtweise überlassen zu analogen Bedingungen wie die bei Übernahme der Gasanstalt gewesen. Man beabsichtigt zunächst eine Anlage, die für 10000 Lampen zu je 16 Kerzen Lichtstärke ausreiche, welche aber im Bedarfsfalle auf das Doppelte gebracht werden könne, in der Nähe des Jungfernstiegs, der Gegend der größeren

Hôtels und Läden, zu errichten. Die zunächst für die Anlage und Inbetriebsetzung auszuwerfende Summe beträgt 1 Million. Der Strom soll dann an Private abgegeben werden, sodaß für 1 Lampe (zu 16 Kerzen) und 1 Brennstunde 4 Pfennig zu vergüten wären. Dieser Preis ist zunächst nur als ein Vorschlag zu bezeichnen. Man schlägt die Betriebs- und Unterhaltungskosten auf 160000 Mk. an und berechnet bei einer durchschnittlichen Brenndauer von 2 Stunden täglich die Einnahme auf 302000 Mk. brutto. Sodafs sich, da nach fester Vergütung an den Pächter die Superdividende im Verhältnis 7 zu 1 zwischen Staat und Pächter geteilt werden soll, bei Verzinsung des Anlagekapitals mit $3\frac{1}{2}$ Proz. für den Staat ein reiner Nutzen von ca. 50000 Mk. ergeben würde. Nach den Erfahrungen in Berlin scheint das ziemlich hoch gegriffen. Leider hat man sich noch nicht über das einzuführende System ausgesprochen, wir würden entschieden für das gemischte System eintreten. Mit

Akkumulatoren für die Privatwohnungen und lediglicher Benutzung der Maschine für die Bogenlichter würde sich die Betriebssicherheit, sowie die Rentabilität wesentlich erhöhen. Die neuesten Nachrichten aus London bestätigen durchaus die guten Erfahrungen mit Akkulatoren, die bis dahin dort gesammelt waren. Jedenfalls aber hoffen wir, daß die Bürgerschaft sich zustimmig erklären wird oder doch ein positives Resultat zeitigt, damit endlich Hamburg auch auf diesem Gebiete fortschreite. He.

Die Zukunft der Elektrizität. Wie der Elektrotechnische Anzeiger in seiner Nummer vom 22. März mitteilt, hat der amerikanische Prof. Houston in der Versammlung der National Electric Association über die Zukunft der Elektrizität ein Bild entworfen. Nach seiner Meinung gehört nur noch wenig dazu, daß die Dampfmaschine in die geschichtliche Rumpelkammer kommt und die Dynamomaschine der Motor der Zukunft wird. Es wird der Erfinder nicht lange auf sich warten lassen, welcher uns lehrt, die Verbrennungswärme der Kohlen unmittelbar in Elektrizität zu verwandeln, und sobald das erreicht ist, gehört auch die Dampfmaschine ohne Frage der Vergangenheit an. Houston weist auf die Bedeutung hin, welche die Möglichkeit gewährt, in einem kleinen Raume dann eine Maschine von 3, 4, 5, 6 und 7 Tausend Pferdekraft aufzustellen.

Nach seiner Meinung ist gute Aussicht da, dies zu erreichen und zwar in naher Zukunft, sodafs Houston glaubt, dies noch zu erleben. Als der Vorschlag gemacht worden sei, den Ocean mit Dampfbooten zu durchfahren, sei dies auch angezweifelt worden, da man nicht geglaubt habe, daß ein Dampfboot die dazu notwendigen Kohlen tragen könne. Ebenso sei es auch jetzt in Bezug auf die Frage der Luftschiffahrt, deren Entwicklung gegeben ist, sobald es gelingt, eine möglichst intensive Kraftaufspeicherung zu erzielen. Dann ist nach Houston's Meinung das „Flugschiff“ eine Thatsache. Wenn auch, wie Houston erwähnt, richtig ist, daß man Verbrennungswärme der Kohlen in elektrische Energie umwandeln kann, so sind wir doch noch recht weit davon, diese Umwandlung in dem von Houston als in naher Aussicht stehenden Umfange zu ermöglichen, und scheint es eher wahrscheinlich, daß die Lösung dieses Problemes noch in ferner Zukunft liegt.

Einstweilen sind die Ansichten Houston's recht schöne Phantasien, deren Verwertung sich in einem Romane hübsch ausnehmen würde. Gr.

Versuch über die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten. Auf den Boden eines kleinen Glasbechers wird eine Schicht Quecksilber von etwa 3 Millimeter Höhe gegossen; in die Mitte des Bechers wird ein Glasrohr von 12 Millimeter lichter Weite so eingehängt, daß sein unteres Ende in das Quecksilber eintaucht, aber den Boden des Glases noch nicht berührt. Über das Rohr wird eine kleine Kupferscheibe geschoben, welche als die eine Elektrode dient, während das Quecksilber die andere Elektrode abgiebt. Hierauf wird der Becher mit Wasser gefüllt. Verbindet man alsdann mit diesem Apparat die Pole einer aus zwei bis drei Elementen bestehenden Batterie, so bemerkt man eine Bewegung im Quecksilber und zugleich steigt im Rohre Wasser empor. Wenn das Rohr nicht zu hoch ist, so fließt das Wasser schliesslich oben aus demselben ab und man erhält somit eine Art Kreislauf; ist das Rohr aber über 5 bis 7 Centimeter hoch, so erreicht das Wasser in demselben eine gewisse Höhe, in welcher dasselbe, ohne bis zur oberen Rohrmündung zu gelangen, stehen bleibt. Es ist dann unzweifelhaft

ein Gleichgewichtszustand zwischen dem Gewicht der Wassersäule und der das Wasser emporreibenden Kraft eingetreten. Bemerkenswert ist, daß das Wasser, um in das Rohr zu gelangen, zuerst nach unten durch das Quecksilber hindurch sich drängen muß. Es scheint, daß unter den hier obwaltenden Umständen im Quecksilber eine Art Wirbelbewegung eintritt, durch welche das Wasser im äußeren Umkreise niederwärts gezogen und in der Mitte alsdann emporgetrieben wird, sodafs dasselbe im Rohre emporsteigen muß. Wenn die Wirkung eine kontinuierliche ist, so könnte demnach dieser Apparat als eine elektrische Kreiselpumpe bezeichnet werden. (Electr. world, Versuch von E. Blakeney.) Schz.

Über den Wirkungsgrad kleiner Elektromotoren.

Die Elektromotoren gewinnen gegenwärtig eine immer größere Bedeutung, so daß die folgenden Angaben über die Wirkungsgrade einer Anzahl kleiner Betriebsmaschinen dieser Art wohl von Interesse ist. Wir benutzen hierbei die Mitteilungen, welche H. E. H. Clifford in der Electrical Review vom 17. Juni über Versuche veröffentlicht, welche während der Jahre 1885 und 1886 von ihm und einer Anzahl Mitstudirender im Laboratorium des Massachusetts-Instituts für Technologie ausgeführt worden sind. Es waren dreizehn Elektromotoren bekannterer und weniger bekannter Konstruktion. Als bekanntere sind genannt die Motoren von Griscom, Ayrton und Perry, Gramme, Thompson und Deprez. Über die wenig bekannten sind die folgenden Notizen gegeben:

Der Motor „Monarch“ hat als Anker einen stabförmigen Elektromagnet, der sich in einem ringförmigen Elektromagnet mit Folgepolen dreht; der Strom wird durch einen gewöhnlichen gespaltenen Ringkommutator zugeführt.

Der Motor „Cleveland“ hat zwei rechtwinklig zu einander gestellte Siemens'sche Cylinderanker (mit sogenannter Schiffchenbewicklung); diese Anker rotiren vor zwei Elektromagneten, die so bewickelt sind, daß sie in der Mitte Folgepole bilden. Anstatt der Bürsten sind vier Antifriktionsrollen angewendet, welche durch Federn gegen einen vierteiligen Kommutator gepreßt werden.

Modell Edison-Dynamo. Eine Miniaturmaschine nach Edison's Konstruktion, wobei aber anstatt der Nebenschlußbewicklung Reifenbewicklung angewendet ist.

Motor Diehl. Die Feldmagnete sind derartig aufgehängt, daß die Entfernung der Polschuhe vom Anker regulirt werden kann. Der rotirende Theil besteht aus zwei rechtwinklig zu einander gestellten Siemenszylinderankern, wie beim Clevelandmotor. Die Bewicklung der Feldmagnete ist im Nebenschluß zum Anker.

Motor Hill. Die Feldmagnete befinden sich unter dem Anker, welcher zwischen gusseisernen Polschuhen rotirt. Der Anker besteht aus acht paarweise angeordneten Drahtspulen; die benachbarten Spulenpaare stehen rechtwinklig zu einander.

Der Wirkungsgrad eines Motors ist gleich der geleisteten Pferdestärke geteilt durch den Betrag der vom Motor verbrauchten elektrischen Energie. Wird mit A die in Pferdestärke geleistete Arbeit, mit J die Stromstärke in Ampères und mit E die elektromotorische Kraft in Volts zwischen den Klemmen des Motors bezeichnet, so ist der Wirkungsgrad:

$$\eta = \frac{746 A}{J E}$$

Zur Bestimmung von J und E wurde William Thomson's Strom und Potential-Galvanometer benutzt, welches bis auf 0,2 Proz. innerhalb der für die Versuche benutzten Stellungen kalibriert worden war. Auch die übrigen Messungen wurden mit größter Sorgfalt ausgeführt.

Die folgende Tabelle enthält die Versuchsergebnisse, mit Angabe des Maximalwirkungsgrades η und der Umdrehungszahl n pro Minute.

Bezeichnung des Motors	J	E	A	η	n
Griscom	3,94	6,74	0,006	0,17	1400
Ayrton u. Perry	14,4	11,1	0,082	0,384	831
Gramme „à petite Lumière“	5,29	157,6	0,945	0,845	2227
Magneto - Gramme	12,6	27,4	0,138	0,298	2067
Thompson	4,9	8,50	0,012	0,217	2370
Deprez	4,74	10,4	0,011	0,166	2140
Monarch	4,85	5,78	0,004	0,101	578
Cleveland	6,78	12,0	0,054	0,498	1360
Modell Edison	0,82	90,5	0,051	0,514	4065
Diehl, No. 1	7,65	16,5	0,021	0,123	4180
Diehl, No. 2	6,12	15,1	0,031	0,249	2480
Hill, No. 1	4,77	10,3	0,010	0,148	2036
Hill, No. 2	5,04	15,1	0,032	0,316	3030

Hin Hauptvorzug der Elektromotoren liegt in deren geringem Gewichte im Verhältnis zu deren Leistung, worüber die folgende Tabelle Auskunft giebt. Mit Ausnahme der unter der Bezeichnung „à petite Lumière“ aufgeführten Gramme-Maschine sind die sämtlichen versuchten Motoren nur für leichteste Arbeit bestimmt und daher fällt deren Wirkungsgrad auch viel geringer aus, als dies bei größeren Dynamomaschinen der Fall sein würde. Es sind bei den Versuchen, nach der vorhergehenden Tabelle, mit diesen Motoren Leistungen zwischen 1,31 und 0,04 Pferdestärken bei Wirkungsgraden von 0,845 und 0,101 erhalten worden, Ayrton und Perry geben an, daß Elektromotoren hergestellt werden können, welche pro 100 Pfund totes Gewicht eine Pferdestärke zu leisten vermögen. Die folgende Tabelle giebt die Pferdestärkenleistung pro Pfund Gewicht für die versuchten Motoren an, woraus sich ergibt, daß dieses Gewichtsverhältnis in keinem Falle über 0,01 steigt.

Bezeichnung des Motors.	Gewicht in Pfund	Geleistete Maximal-Pferdestärke	Pferdestärke pr. Pfund Gewicht
Griscom	2,8	0,0202	0,0072
Ayrton und Perry	39,0	0,1738	0,0045
Gramme „à petite Lumière“	172,0	1,3160	0,0077
Magneto - Gramme	70,0	0,1512	0,0022
Thompson	6,3	0,0138	0,0022
Deprez	9,6	0,0138	0,0015
Monarch	6,1	0,0041	0,0007
Cleveland	18,5	0,1290	0,0032
Modell Edison	15,25	0,0544	0,0036
Diehl, No. 1	9,5	0,0209	0,0022
Diehl, No. 2	20,0	0,0309	0,0015
Hill, No. 1	7,0	0,0120	0,0017
Hill, No. 2	16,0	0,0374	0,0023

Bei der leistungsfähigsten der untersuchten Maschinen ist die pro Pfund totes Gewicht erhaltene Leistung etwas geringer als 0,008 Pferdestärken. Man kann wohl annehmen, daß für nicht ganz kleine Motoren 300 Pfund Gewicht pro Pferdestärke allgemeiner richtig ist. Für größere Motoren wird selbstverständlich dieses Gewicht beträchtlich geringer ausfallen. Th. Schwartz.

Die Platinschmelzpunkts-Lichteinheit.

Violle hat kürzlich der Pariser Akademie seine Untersuchungen über die vergleichsweise Lichtstrahlung des schmelzenden Platins und schmelzenden Silbers mitgeteilt. Wir entnehmen dem Electrician vom 19. Aug. die folgenden bezüglichen Bemerkungen: Das eine der beiden Metalle wurde in die kleine Siemens'sche Decimallampe eingeführt, welche im wesentlichen aus einem Kästchen besteht, das mit einem Loch von ein Zehntel Quadratcentimeter Fläche versehen ist. Dicht hinter dem Loche befindet sich das Metall in Form eines dünnen Bandes, durch welches ein starker elektrischer Strom geführt wird, sodafs das Metall die Temperatur des Schmelzpunktes erreicht, worauf dessen strahlende Kraft beobachtet wird. Auf diese Weise hat Violle gefunden, daß die Gesamtstrahlung des schmelzenden Platins 54 mal größer ist, als diejenige des Silbers. Wenn schon dieses Verhältnis der totalen strahlenden Energien sich sehr auf die Seite des Platins neigt, so ist doch bezüglich des Verhältnisses der Lichtstrahlung das Platin noch viel höher gestellt, indem in dieser Beziehung ein Verhältnis wie 1000:1 gefunden wurde. Im Verlaufe seiner Untersuchungen fand Violle die Angabe von Mathven's bestätigt, daß in allen Flammen eine Region konstanter strahlender Intensität vorhanden ist. Für seine eigenen Untersuchungen bezüglich der vergleichweisen Lichtstrahlung des geschmolzenen Silbers und Platins benutzte Violle als Zwischenmittel die Hefner-Alteneck'sche Amyl-Acetatlampe, welche nach seinen (Violle's) Untersuchungen zu den anderen photometrischen Einheiten die folgenden Verhältnisse hat: Siemens = 1,95, Hefner-Alteneck = 0,832, Mathven = 0,208 Carcel = 0,1 Violle. Somit ist das von 1 Quadratcentimeter geschmolzene Silber ausgestrahlte Licht geringer als 0,02 Hefner-Alteneck'sche Einheit.

W. J. Dibdin giebt in seinem photometrischen Berichte an den Metropolitan Board of Works die folgende Beschreibung seiner Untersuchungsmethode mit der Platin-Einheit: Mittels einer Knallgasflamme wurde ein Stück Platinfolie hinter einem Specksteinschirm, der mit einer Öffnung kleiner als der wirklich glühende Teil des Platins, zum Glühen gebracht. Diese einfache Vorrichtung hat sehr befriedigende Ergebnisse geliefert und scheint daher zu weiteren experimentellen Untersuchungen nach dieser Richtung hin der Beachtung wert zu sein, denn es ist wohl zweifellos, daß ein bequemes und sicheres Verfahren zur Herstellung einer stetigen Lichtquelle von geschmolzenem Platin rasch allgemeine Benutzung zur Lichtmessung finden würde, weil damit eine bestimmte, unveränderliche Mafseinheit gegeben wäre. Bei Anwendung dieses Verfahrens wird die Knallgasflamme allmählich in ihrer Wirkung verstärkt, bis die Platinfolie zum Schmelzen kommt. Tritt das Schmelzen ein, so wird der Sauerstoff abgesperrt und ein frischer Teil der Folie, welche zwischen zwei Rollen, von denen sich eine an jeder Seite der Öffnung des Specksteinschirmes befindet, geführt ist, wird vor die Öffnung gebracht, worauf ein neuer Versuch erfolgt. Auf diese Weise können die Beobachtungen rasch hintereinander ausgeführt werden. Der Streifen Platinfolie ist breiter als die von der starken Hitze der Knallgasflamme geschmolzene Stelle, welche nur ein Loch in dem Streifen bildet, sodafs der Streifen sich durch Drehung einer kleinen Kurbel rasch wieder einstellen läßt. Th. Schwartz.

Eine kleine Dynamomaschine und eine Erscheinung der Selbstinduktion. Eine der kleinsten sich selbsterregenden Dynamomaschinen ist, nach einer Mitteilung im Electrician, kürzlich von G. Bowron gebaut worden; dieselbe wiegt 5,5 Pfund (2,3 kg) und

liefert 12 Watts, was für eine solche Maschine als eine sehr befriedigende Leistung zu betrachten ist. Diese kleine Maschine ist mit einem Siemens'schen Doppel-I-Anker versehen, der mit einhalb Ohm Draht No. 22 (der Birminghamer Drahtlehre) bewickelt und mit einem zweiteiligen Kommutator verbunden ist. Die Magnete sind im Nebenschluss mit 4 Ohm Widerstand bewickelt. Der Kommutator ist etwas lang und die Isolationsstreifen sind keilförmig, um durch Verschiebung der Bürsten verschiedene Wirkungen erzielen zu können. Wenn die Bürsten auf den schmalen Teilen des Kommutators schliessen, so wird ein ziemlich gleichmäßiger Strom erhalten; sind aber die Bürsten nach den breiteren Teilen hin geschoben, so wird das Magnet bald bei jeder Umdrehung zwei Mal mehr oder weniger entmagnetisiert und daher unterliegt die elektromotorische Kraft, obschon dieselbe immer von gleicher Richtung ist, doch beträchtlichen Veränderungen in ihrer Stärke, so daß die Maschine unter diesen Umständen ähnlich wie ein Induktionsapparat in physiologischer Beziehung benutzt werden kann. Es ist nun aber bemerkt worden, daß — obgleich die Elektromagnete im Nebenschluss liegen — die Maschine bei dieser Bürstenstellung nur dann wirksam wird, wenn der äußere Widerstand unter-

halb einer gewissen Grenze bleibt. Es mag dies sonderbar erscheinen, doch dürfte die folgende Erklärung darüber Aufschluss geben: Es ist bekannt, daß die Dauer des Extrastromes — oder, deutlicher ausgedrückt, die Zeit, welche zur Abnahme bis auf einen gewissen Bruchteil des ersten Wertes nötig ist — umgekehrt sich verändert wie der Widerstand im äußeren Stromkreise, vorausgesetzt, daß der Koeffizient der Selbstinduktion derselbe bleibt. Wenn also der äußere Stromkreis der Maschine offen bleibt, so hat der Magnetismus Zeit, unter das zur Selbstinduktion notwendige Minimum zu fallen, bevor der Anker wieder in den Stromkreis gebracht worden ist. Sowie aber der Widerstand des äußeren Stromkreises bis unter eine gewisse Größe gesunken ist, wird die Periode der Entmagnetisierung in soweit verlängert, daß die erregende Kraft ihre Wirkung thut. Dieser Versuch scheint auf eine Untersuchungsmethode gewisser mit der „variablen Periode“ verknüpfter Fragen hinzudeuten, welche sich besonders in der Bestimmung des bezüglichen Einschusses der Foucault'schen Ströme als wertvoll erweisen möchte, weil hier mathematische Untersuchungen nicht leicht durchführbar sind. Auch für Lehrzwecke dürfte sich dieser Versuch als recht instruktiv empfehlen. Th. Schwartze.

Neue Bücher und Flugschriften.

(Die der Redaktion zugehenden neuen litterarischen Erscheinungen werden hier aufgeführt und allmählich zur Besprechung gebracht.)

Auerbach, Dr. F., Die Wirkungsgesetze der dynamoelektrischen Maschinen. Wien, A. Hartleben's Verlag. Bd. XXXVIII der elektrotechnischen Bibliothek. Preis 3 Mark.

Glaser de Cew, Die Konstruktion der magnetischen und dynamoelektrischen Maschinen. 5. Auflage. Besorgt von Dr. F. Auerbach. Wien, A. Hartleben's Verlag. Bd. I der elektrotechnischen Bibliothek. Preis 3 Mark.

Grünwald, G., Der Bau, Betrieb und die Reparaturen der elektrischen Beleuchtungsanlagen; ein Leitfaden für Monteure, Werkmeister, Elektrotechniker u. s. w. Halle a. S., W. Knapp, Preis 3 Mark.

Telephonie interurbaine et internationale par le Systeme von Rysselberghe. Natur und Offenbarung. 8. u. 9. Heft des dreißigsten Jahrganges. Münster, Aschendorff.

Bücherbesprechungen.

Completes Handbuch über die Behandlung von Akkumulatoren. Von Sir David Salomon's. Uebersetzt aus dem Englischen von J. L. Huber, Ingenieur. Rostock. 1887. Preis 2 Mark.

Der Verfasser geht von der allerdings heutzutage nicht unberechtigten Voraussetzung aus, der Verwendung der Akkumulatoren in der Praxis stehe in technischer Hinsicht nichts mehr im Wege, und er giebt nun ausführliche Anweisungen über die Einrichtung von Akkumulatorenanlagen und die Art und Weise ihrer Behandlung. Alles, was nur irgendwie in einer Akkumulatorenanlage vorkommen kann, hat in dem Schriftchen Berücksichtigung gefunden; nichts, auch nicht die unbedeutendste Erscheinung oder Arbeit, ist übersehen worden. Manche Bemerkung und manche Vorschrift mag dem Leser überflüssig erscheinen, aber es dürfte dies kaum der Fall sein. Denn oft befindet sich die Wartung derartiger Anlagen in den Händen von Personen, welche für das wichtige Amt nur mangelhaft vorbereitet sind. Diese werden mit großem Nutzen Sir Salomon's Handbuch studiren, das Ergebnis jahrelanger Arbeit und zahlreicher Experimente, wie überhaupt Alle, die Akkumulatoren bei ihren Arbeiten benutzen. Es war daher ein glücklicher Gedanke von Herrn Huber, das Werk ins Deutsche zu übertragen und es so auch bei uns einem weiteren Kreise von Interessenten zugänglich zu machen. Ein Anhang beschäftigt sich mit der Muster-Akkumulatoren-Anlage in Broomhill, ihrer Geschichte und den Einzelheiten und Kosten ihres Betriebes. Dr. H. S.

Schäfer & Montanus, Das Dun'sche Kalielement und dessen richtige Anwendung und Behandlung. Mainz, Ose. Lehmann.

Im 3. Heft dieser Zeitschrift haben wir das Dun'sche Kalielement besprochen und namentlich ein Gutachten des Herrn Prof. Kittler mitgeteilt. Neuerdings ist nun eine Broschüre von seiten der Herren Schäfer & Montanus in Frankfurt a. M., welche das Element fabriziren, erschienen, das die Behandlung und Anwendung desselben in ausführlicher Darstellung erörtert. Zunächst wird eine Beschreibung des Elementes ohne Thonzelle gegeben, seine Füllung, sowie Anwendung für ärztliche und Unterrichts-Zwecke, zum Gebrauch bei Schlafzimmereinrichtungen und Gaszündungen dargelegt. Darauf folgt die Beschreibung des Elementes mit Thonzelle, die Angabe seiner abweichenden Eigenschaften von dem Element ohne Thonzelle (grössere Konstanz u. s. w.), das Füllen desselben, sowie seine Anwendung zum Betrieb zahnärztlicher Bohrmaschinen, zur galvanischen Vernickelung, zum Streichen permanenter Magnete und zur zeitweisen Beleuchtung von Kellern, Gewölben, photographischen Dunkelkammern u. s. w.

Das Gelatine-Element endlich ist überall vorzuziehen, aber auch nur in diesem Falle, wo man ein transportables Element nötig hat.

Allen denjenigen, welche von dem wertvollen Dun'schen Element Gebrauch machen wollen, wird vorliegende Schrift von großem Nutzen sein. Kr.