

# Elektrotechnische Rundschau.

Zeitschrift

für

angewandte Elektrizitätslehre.

Herausgegeben

von

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

IV. Jahrgang.

17076  
Heft 3.



März 1887.

## I N H A L T.

Ein neues elektrisches Messinstrument von Hartmann & Braun in Frankfurt (Main)-Bockenheim.  
Methode zur Justirung von Rheostaten. Von Dr. W. A. Nippoldt.  
Schweissen mittels des elektrischen Stromes. Von C. Grawinkel.  
Über die Intensität des magnetischen Feldes bei Dynamomaschinen. Von Prof. Krebs.  
Neuere Dynamomaschinen. Von C. Grawinkel.  
Dun's Kali-Element. Von Prof. Krebs.

Ein neues Telephon.  
Elektrische Kraftübertragung zu Solothurn.  
Die Entmagnetisirung von Taschenuhren.  
Kleine Mitteilungen:  
Zum Glühlampen-Patentstreit. — Gaslicht und elektrisches Licht in Berlin. — Preise für Gaslicht und elektrisches Licht in Amerika. — Elektrische Beleuchtung des Palmengartens in Frankfurt. — Gaulard-Gibbs'sche Transformatoren. — Brünirung von Eisen mittels Elektrizität. — Ein thermo-elektrisches Experiment.  
Neue Bücher und Flugschriften.  
Patentanmeldungen.

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.

1887.

Redaktionsschluss: 28. Februar.



## Mitarbeiter.

Dr. M. Alsberg in Cassel. — Dr. H. Aron in Berlin. — Fabrikant H. Austermann in Wiedenbrück. — Civilingenieur Gottlieb Behrend in Hamburg. — Beleuchtungsinspektor Oscar Behrend in Frankfurt a. M. — Prof. Dr. M. Benedikt in Wien. — Elektrotechniker J. Berliner in Hannover. — Prof. Dr. M. Bernhardt in Berlin. — Alexander Bernstein in London. — Ingenieur C. Biedermann in Berlin. — Dr. F. Binder in Weimar. — Dr. H. Börner, Realgymnasialdirektor in Elberfeld. — Prof. Dr. F. Braun in Karlsruhe. — Prof. Dr. H. Bunte in München. — Dr. S. de Capanema, Direktor der brasilianischen Telegraphenverwaltung in Rio de Janeiro. — Prof. Dr. Ph. Carl in München. — Telegrapheninspektor W. Christiani in Karlsruhe. — Prof. Dr. Hermann Cohn in Breslau. — Prof. Dr. E. v. Cyon in Paris. — Prof. Dr. Dietrich in Stuttgart. — Docent Dr. M. Th. Edelmann in München. — Dr. phil. Th. Epstein in Frankfurt a. M. — Ingenieur H. W. Fabian in Brooklyn. — Fabrikant E. Fein in Stuttgart. — Ferdinand Friedrichs in Stützerbach. — Telegraphenvorstand Franz Gattinger in Wien. — Ingenieur Amadeo Gentilli in Berlin. — Prof. Dr. E. Gerland in Cassel. — Dr. E. Glinzer in Hamburg. — Prof. Dr. F. Goppelsröder in Mülhausen i. E. — Ingenieur Dr. Brugger in Bockenheim. — Elektrotechniker W. Ph. Hauck in Wien. — Dr. Chr. Heinzerling in Berlin. — Prof. Dr. F. Himstedt in Freiburg i. B. — Prof. Dr. Theodor Hoh in Bamberg. — Fabrikant Adolf Hohnholz in Rheydt. — Ingenieur E. Hinkfuss in Wien. — Dr. Edmund Hoppe in Hamburg. — Obergeringieur E. v. Hösslin in München. — Ingenieur Paul Jordan in Berlin. — Ingenieur Max Jüllig, Doc. an der techn. Hochschule in Wien. — J. Karels, Telegr.-Oberingenieur in Wien. — Prof. Dr. Kittler in Darmstadt. — Dr. W. Krause in Wien. — Obergeringieur L. Kohlfürst in Prag. — Prof. Dr. W. Kohlrausch in Hannover. — Prof. Dr. Hugo Krüss in Hamburg. — Prof. Dr. Külp in Darmstadt. — Ingenieur Max Lindner in Leipzig. — Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor Georg Loebbecke in Frankfurt a. M. — Prof. Dr. E. Mach in Prag. — Privatdocent Dr. P. J. Möbius in Leipzig. — Fabrikant Georg Montanus in Frankfurt a. M. — Universitätsdocent Dr. Franz Müller in Graz. — Dr. Nippoldt in Frankfurt a. M. — Prof. Dr. A. Overbeck in Berlin. — Dr. R. H. Pierson in Dresden. — Prof. Dr. Recknagel in Kaiserslautern. — Prof. Dr. Reis in Mainz. — Dr. H. Sack in Frankfurt a. M. — Elektrotechniker R. Scharfhausen in Erfurt. — Elektrotechniker L. Scharnweber in Kiel. — Elektrotechniker Jos. Schaschl in Graz. — Geh. Hofrat Prof. Dr. W. Schell in Karlsruhe. — Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor H. Schellens in Cöln. — Michael Schormaier, Post- und Telegraphen-Official in München. — Architekt Josef R. von Schmädell in München. — Elektrotechniker Otto Schulze in Strassburg i. E. — Elektrotechniker Th. Schwartz in Leipzig. — Fabrikbesitzer Dr. G. Seelhorst in Naheim. — Hofrat Dr. Stein in Frankfurt a. M. — Dr. Franz Streintz in Graz. — Prof. Dr. A. Tobler in Zürich. — Civil-Ingenieur H. W. Uhland in Gohlis. — Dr. Alfred von Urbanitzky, Docent an der techn. Hochschule in Wien. — Elektrotechniker H. Voigt in Frankfurt a. M. — Dr. Friedrich Wächter in Wien. — Ingenieur Carl Wagner in Frankfurt a. M. — Fabrikant C. Theod. Wagner in Wiesbaden. — Dr. J. G. Wallentin in Wien. — Prof. Dr. v. Waltenhofer in Wien. — Dr. O. Walther in Frankfurt a. M. — Prof. Dr. Anton Wassmuth in Czernowitz. — Prof. Dr. Weber in Braunschweig. — Prof. Adolf F. Weinhold in Chemnitz. — Lehrer G. Wertheim in Frankfurt a. M. — Dr. Victor Wietlisbach in Bern. — Ingenieur J. Zacharias in Berlin. — Prof. W. Zenger in Prag.

Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S.

# Vademecum für Elektrotechniker.

## Praktisches Hilfs- und Notizbuch

für

Ingenieure, Elektrotechniker, Werkmeister, Mechaniker u. s. w.

Herausgegeben von

**E. Rohrbeck**, Ingenieur für Elektrotechnik,

unter Mitwirkung

des Herrn **Fr. Grünwald**, Betriebs-Ingenieur der Berliner elektrischen Beleuchtungs-Aktien-Gesellschaft zu Berlin.

Vierter Jahrgang des Kalenders für Elektrotechniker.

**1887.**

Mit vielen Holzschnitten.

Preis 2 Mk. 50 Pf., mit Kalendarium und Notizbuch für alle Tage des Jahres 1887, gebunden 3 Mk. 50 Pf.

### INHALT:

- |  |   |
|--|---|
| Vorwort.   | XIV. Eisenbahntelegraphie.                          |
| Kalendarium.   | XV. Feuertelegraphie.                               |
| I. Tabellen.   | XVI. Hausteleggraphie.                              |
| II. Mathematik.  | XVII. Blitzableiter.                                |
| III. Mechanik.   | XVIII. Eisenbahnwesen.                              |
| IV. Maschinen-Technisches.   | XIX. Elektrische Bahnen.                            |
| V. Akustik, Optik, Wärmelehre.                                       | XX. Preistabellen.                                  |
| VI. Electricitätslehre.  | XXI. Auszug aus dem Patentgesetz.                   |
| VII. Messmethoden und Messinstrumente der elektrotechnischen Praxis. | XXII. Auszug aus dem Krankenkassengesetz.           |
| VIII. Elektrische Kraftmaschinen.                                    | XXIII. Auszug aus dem Unfallversicherungsgesetz.    |
| IX. Elektrische Beleuchtung.   | XXIV. Normen zur Berechnung des Honorars.           |
| X. Elektrische Kraftübertragung.                                     | XXV. Notizen über den Post- und Telegraphenverkehr. |
| XI. Elektrolyse und Galvanoplastik.                                  | XXVI. Münzvergleichungstabelle.                     |
| XII. Telegraphie.  |   |
| XIII. Telephonie.  |   |



## Ein neues elektrisches Messinstrument von Hartmann & Braun in Frankfurt (Main)-Bockenheim.

Das Instrument besteht aus einem Solenoide, in welchem zwei Cylinder- oder Kugelmantel-segmente aus dünnem weichen Eisenblech conaxial zu einander und zu dem Solenoide selbst ihre gegenseitige Lage ändern, wenn ein Strom das Solenoid durchfließt. Der eine

wie in Fall II, so suchen sich die beiden Kerne ineinander zu legen. In beiden Fällen wird man das Eigengewicht des beweglichen Eisenkernes als Gegenkraft benutzen. An der Axe des beweglichen Kernes, die mit feinen in Steinen laufenden Spitzen versehen ist, ist ein

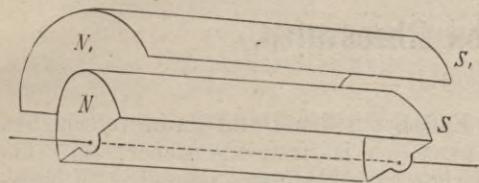


Fig. 1 (Fall I).

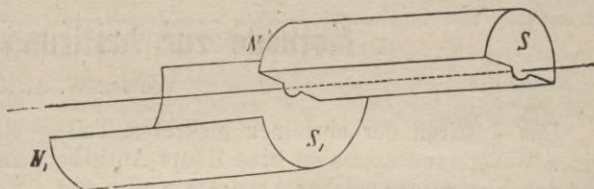


Fig. 2 (Fall II).

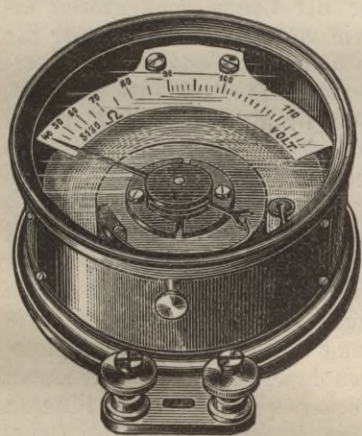


Fig. 3.

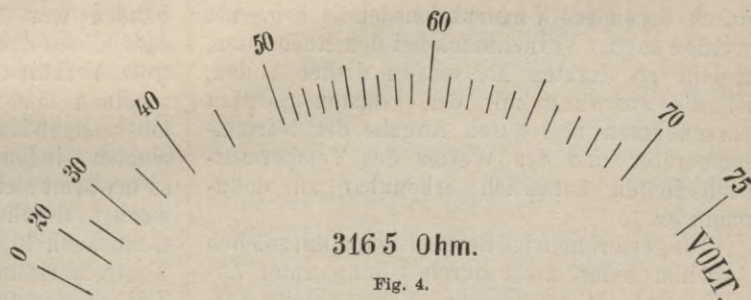


Fig. 4.

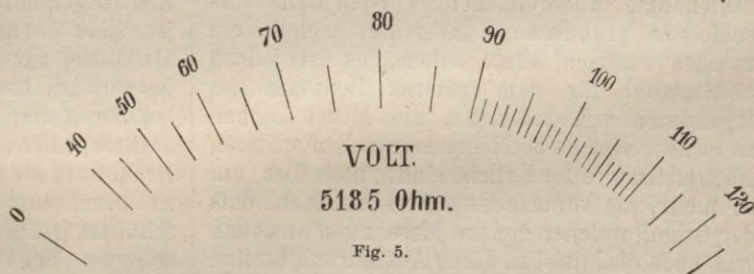


Fig. 5.

der beiden Kerne ist um seine Cylinderachse drehbar, während der andere fest ist und dazu dient, den Magnetismus an einer bestimmten Stelle der Spule zu verdichten. Das Instrument kann sowohl auf Abstufung zweier gleichnamiger, als auch auf Anziehung zweier ungleichnamiger Pole basirt und konstruirt werden. Dies sei durch zwei schematische Skizzen veranschaulicht. In Fall I kommt die Abstufung zweier gleichnamiger Pole zur Anwendung, der bewegliche Kern sucht sich so zu drehen, daß sich die beiden Kernrücken von einander entfernen. Wird jedoch die Anziehung zweier ungleichnamiger Pole benutzt,

Zeiger angebracht, der über einer Skala spielt. Über das Ganze ist eine Schutzkapsel mit Glasdeckel geschoben, um das Instrument vor mechanischen Beschädigungen zu bewahren. Durch Verlegung des Schwerpunktes des beweglichen Teils hat man es in der Hand, die Empfindlichkeit des Instrumentes zu variiren, jenachdem man z. B. eine proportionale Skala, oder an einer bestimmten Stelle große Intervalle erzielen will.

Die Instrumente sind sehr empfindlich, der Zeiger folgt jeder Stromschwankung, ohne unnötig hin und her zu schwingen.

Als Spannungsmesser haben diese Instru-



mente den Vorzug eines hohen Widerstandes, und es sind die Drahtdimensionen so gewählt, daß selbst bei maximaler Beanspruchung keine merkliche Erwärmung stattfindet. Die beiden Skalen sind von zwei Spannungsmessern entlehnt und ist bei der einen Rücksicht auf große Intervalle zwischen 50 und 70, bei der anderen zwischen 90 und 110 Volt genommen.

Die Firma Hartmann & Braun in Bockenheim, welche diese eben beschriebenen Instrumente als Spannungsmesser fabriziert, baut dieselben auch für niedrige Spannungen zur

Bestimmung der elektromotorischen Kraft von Batterien, galvanischen Bädern etc.

Selbstverständlich kann man diese Instrumente auch mit einem oder mehreren Zusatzwiderständen versehen, um ein und dasselbe Instrument zur Messung von Spannungen innerhalb weiterer Grenzen gebrauchen zu können.

Als Kontrollinstrument für den Gebrauch bei Installation von elektrischen Anlagen wird dasselbe mit zwei Skalen, die den vorstehenden ähnlich sind, ausgeführt.

## Methode zur Justirung von Rheostaten.

Von Dr. W. A. Nippoldt.

Das Justiren der einzelnen diskreten Teile eines Widerstandssatzes ist eine Haupt-Aufgabe für den Verfertiger solcher Apparate, und bietet demselben Schwierigkeiten, denen meist nur durch besondere Konstruktionsdetails begegnet werden kann. Vornehmlich bei den Rheostaten, welche zu exakten Messungen dienen sollen, ist die Justirung mit der größten Sorgfalt vorzunehmen und durch Angabe der Normaltemperatur und des Wertes des Temperaturcoefficienten äußerlich erkennbar zu dokumentiren.

Die gewerbmäßige Beschäftigung mit solchen Arbeiten liefert zwar durch Übung unter Zuhilfenahme theoretischer Vorschriften verschiedene praktische Kunstgriffe, welche ein rasches Justiren ermöglichen, es ist jedoch ebensowohl für den späteren Benutzer des Rheostaten von Interesse, die Mittel kennen zu lernen, welche zu einem eventuellen späteren Nachjustiren erforderlich sind, und dies um so mehr, als vorausgesetzt werden kann, daß derjenige, welcher genaue Messungen anstellen will, auch die Mittel zu deren Ausführung besitzt.

Das einfachste Mittel, den Widerstand eines Drahtes auf eine bestimmte Größe zu bringen, ist die Veränderung der Drahtlänge allein praktisch ist dieses Mittel nur bei den größeren Widerständen, bei denen überhaupt eine große Drahtlänge in Anwendung kommt, bei kleinen Drahtlängen dagegen ist dasselbe schwer zu gebrauchen, denn bei diesen spielt der Übergangswiderstand der Endklemmen eine große Rolle. Hätte man beispielsweise durch eine Messung gefunden, daß der zu justirende Widerstand, welcher aus einem 1 m langen Draht hergestellt ist, um  $\frac{1}{1000}$  falsch wäre, so müßte man seine Länge um 1 mm verändern. Löst man jedoch die Klemme des

einen Endes, um den Draht darin verschieben zu können, so ist man nie sicher, daß ein nachheriges Festklemmen denselben Klemm-widerstand erreichen läßt, welcher vorher vorhanden war und es kann der Fall eintreten, daß die folgende Messung den Widerstand trotz Verkürzung der Länge doch größer erscheinen läßt wie zuvor. Will man aber die Übergangswiderstände der Festklemmung vermeiden, indem man das Drahtende festlötet, so erwärmt sich der Draht, und sein Widerstand wächst durch die Temperaturerhöhung eines wenn auch kleinen Teiles seiner Länge. Eine Kontrollmessung darf dann erst nach längerer Zeit vorgenommen werden, was sehr zeitraubend ist. Eine Verminderung des Querschnittes als Mittel zur Vergrößerung des Widerstandes ist nur bei blanken Drähten verwendbar, wie bei der Kalibrirung eines ausgespannten Messdrahtes; aber auch dabei ist zu vermeiden, den Draht während solcher Operation mit den Fingern zu berühren. Die Verkleinerung des Querschnittes geschehe durch Schaben mittels einer scharfen Schneide, nicht durch Reiben mit Schmirgelpapier, weil bei dieser Manipulation die Erwärmung eine ziemlich bedeutende ist. Vornehmlich bei Kalibrirung von Messdrähten stellt sich durch Erwärmung kurzer Strecken ein unliebsames Hindernis für die Justirung ein, da man für solche Drähte meistens Legierungen verwendet, welche den Vorteil einer geringen Leitungsfähigkeit mit dem des geringen Temperaturcoefficienten vereinigen; wegen der ersteren Eigenschaft besitzt der Draht indessen auch eine schlechte Wärmeleitfähigkeit, welche einem raschen Ausgleich von Temperaturdifferenzen hinderlich ist.

Bei den kurzen Drähten geringer Widerstände, welche auf Rollen gewickelt sind, ist



das Mittel des Schabens zur Vergrößerung des Widerstandes nur in der Nähe der Endklemmen anzuwenden, da die Drähte umspinnen sind, und deshalb wenig zu empfehlen: es würde dies sich auf eine kurze Strecke beschränkende Querschnittsverkleinerung die Stromdichte wesentlich vergrößern, wodurch in dem dünneren Drahtstücke eine vermehrte Wärmeentwicklung hervorrufen wird.

Bezüglich der Genauigkeit, welche man bei Widerstandsvergleichen zu erzielen vermag, sind in den letzten Jahren ganz bedeutende Fortschritte zu verzeichnen. Die Methode von F. Kohlrausch mittels übereinander greifender Zweige des Differentialgalvanometers gestattet kleine Widerstände von nur 0,01 Ohm Größe bis auf  $\frac{1}{100000}$  dieses Wertes genau mit einander zu vergleichen. Dieser Wert entspricht bei einem Temperaturcoefficient von nur 0,00025 (dem des Nickelins) einer Temperaturdifferenz von 0,04 Grad C., oder es würde eine solche Abweichung erzielt sein, wenn nur ein Zehntel der Drahtlänge eine Temperaturerhöhung von 0,4 Grad erfahren hätte.

Es ist also von großer Wichtigkeit, Justierungsmethoden zu verwenden, bei denen sowohl Temperaturschwankungen, wie auch veränderliche Klemmwiderstände ausgeschlossen sind. Es ist sogar wünschenswert, daß der zu justirende Draht von dem Moment an, wo die feinere Justirung beginnen soll, gar nicht mehr berührt werde, da selbst eine geringe Formveränderung wie Verbiegen des Drahtes oder auch nur eines seiner Enden den Widerstand verändern kann. Namentlich bei kleinen Widerständen, welche aus kurzen Drahtlängen hergestellt werden, wird durch eine gute Justierungsmethode viel Zeit und Mühe erspart.

Zu Anfang 1886 habe ich bei Gelegenheit der Anfertigung eines Rheostaten, dessen Widerstände aus sechs Kupferdrähten von resp. 0,05, 0,05, 0,1, 0,2, 0,4 und 0,8 Ohm durch die Firma Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. hergestellt waren und dessen Justirung ich selbst unternahm, die folgende Methode in Anwendung gebracht, welche seitdem von jener Firma vielfach Verwendung fand und welche bereits in dem „Kalender für Elektrotechniker, IV. Jahrgang, pg. 151 durch Herrn Uppenborn, welchem ich zu jener Zeit den fertig gestellten Rheostaten zeigte, aufgenommen worden ist. Die Methode besteht kurz in folgendem: Die zu berichtenden Widerstandsdrähte werden mit ihren beiden Enden an die zugehörigen Klemmen festgelötet, nachdem man jedem derselben einen um einige Prozente

zu großen Widerstand erteilt hat. Die Verlötlung geschieht derartig, daß die Funktion der Klemmen als solche nicht behindert wird. Die Lötstellen werden inklusive der blanken Drahtenden mit Isolationsmaterial umgeben und von diesem Moment an wird der Draht nicht weiter berührt. Wenn sämtliche der zu berichtenden Drähte ihre Verlötlung erhalten haben, bleibt der Rheostat längere Zeit zwecks Ausgleichs der durch das Verlöten hervorgerufenen Temperaturdifferenzen liegen, bevor mit der Justirung begonnen werden kann. Die Aufgabe des Justirens zerfällt in zwei Teile:

1. Die Justirung der Einheit des Rheostaten durch deren Kopirung von einer Normal-einheit.
2. Die Justirung der übrigen Widerstände durch Vergleichung derselben untereinander und mit der bereits justirten Einheit.

Das Prinzip der Justirung beruht in der Verwendung eines Nebenschlußdrahtes für jeden der kleineren Widerstände, welcher mittels der Klemmen der letzteren parallel zu den Widerständen geschaltet wird. Der Nebenschluß muß einen solchen Widerstand  $x$  besitzen, daß er den des Hauptdrahtes auf die gewünschte Größe verkleinert. Hatte der Hauptdraht den Widerstand  $(w + \Delta)$ , welcher auf irgend eine Weise approximativ bestimmt wird und soll derselbe auf den Wert  $w$  verkleinert werden, so berechnet sich der Nebenschluß  $x$  nach der Gleichung.

$$\frac{(w + \Delta) x}{w + \Delta + x} = w$$

zu

$$x = \frac{w}{\Delta} (w + \Delta).$$

Wählt man für den Nebenschlußdraht einen  $n$  mal kleineren Durchmesser, so ist seine Länge  $\frac{w + \Delta}{n^2 \Delta}$  mal größer als der Hauptdraht.

Wenn man einen Hilfsrheostaten zur Verfügung hat, so ist die Ermittlung der Größe  $x$  noch einfacher: man schalte diesen Rheostaten parallel zu dem zu verkleinernden Widerstand und stöpsle so viel Widerstand, bis die Übereinstimmung mit  $w$  erfolgt, der gestöpselte Widerstand ist  $= x$ .

So einfach das beschriebene Prinzip der Justirung ist, so sind doch verschiedene Details der Ausführung von wesentlicher Bedeutung, um das Verfahren zu einem völlig exakten und praktisch verwendbaren zu machen. Ich werde daher im Nachstehenden die einzelnen Mani-



pulationen der Justirung an einem konkreten Beispiele aufführen. Es sei ein Rheostat von Neusilberdraht zu berichtigen, welcher aus den Einzelwiderständen 0,1, 0,1, 0,1, 0,2, 0,5, 1, 1, 2, 5, 10, 10, 20, 50, 100, 100 Ohm etc. zusammengestellt worden ist. Der Temperaturcoefficient des Neusilberdrahtes sei für alle zu verwendenden Drähte zu 0,00036 vorher ermittelt worden. Die Normaltemperatur, bei welcher der Rheostat richtige Werte in Ohm angeben soll, sei im voraus zu 20 Grad C. bestimmt worden. Zur

Vergleichung mit einer Normaleinheit stehe eine solche zur Verfügung, welche bei 17,8 Grad C. richtig ist und den Temperaturcoefficient 0,00042 hat. Die Widerstandsvergleiche geschehe mit der Thomson'schen Brücke und als Hilfsrheostat diene ein ähnlicher als der zu justierende mit Widerständen bis zu 10000 Ohm, er erlaube Zehntel Ohm einzuschalten, sei bei 15 Grad C. berichtet und habe den Temperaturcoefficienten 0,00040.

(Fortsetzung folgt.)

## Schweissen mittels des elektrischen Stromes.

Das Gebiet der Anwendung des elektrischen Stromes hat eine interessante Erweiterung durch das Schweissen von Metallen mittels der Elektrizität erfahren.

In den Werken der Thomson Houston Company wird die von Thomson angegebene Schweissung von Drähten, Metallstäben und Metallröhren mittels

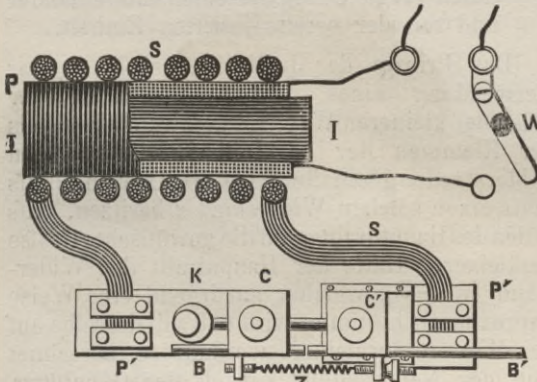


Fig. 1.

starker elektrischer Ströme, welche die aneinander gestossenen Enden der Schweissstücke passieren und bei Überwindung des Übergangswiderstandes an der Stossstelle eine sehr grosse Wärmemenge in kürzester Zeit erzeugen, ausgeführt. Hierzu sind selbstverständlich sehr grosse Quantitäten von Elektrizität erforderlich, welche den Querschnitt der Schweissstelle in der Sekunde durchfliessen müssen, jedoch ist mit Rücksicht darauf, dass die Elektrizität zu dem angegebenen Zwecke nur eine sehr geringe Spannung zu haben braucht, der Schweissprozess bezw. die Erzeugung der Ströme mit keinem sehr hohen Arbeitsaufwand verbunden. Würden beispielsweise zum Schweissen zweier Metallstäbe Ströme von 20000 Amp. bei 1 Volt Spannung, also  $20000 \times 1$  Volt-Ampère oder etwa 27 elektrische Pferdestärken notwendig sein, so mag erwähnt werden, dass eine gleiche Leistung mindestens erfordert wird, um etwa 380 Glühlampen, welche 0,53 Amp. bei 100 Volt gebrauchen, in Betrieb zu erhalten. Die Leistung der notwendigen elektrischen Arbeit bietet daher auch noch bei höherem Energiebedarf keinerlei Schwierigkeiten, ebensowenig aber auch die Hervorbringung der sehr grossen Quantitäten Elektrizität, deren Wirkung auch bei starken Schweissstücken nur geringe Zeit (höchstens 1 Minute) in Anspruch genommen wird.

Zu diesem Zwecke werden Transformatoren benutzt, welche die alternirenden Ströme sehr hoher Spannung

aber geringer Intensität, die von einer Wechselstrommaschine erzeugt werden, in Ströme von hoher Intensität aber niedriger Spannung mit verhältnismässig hohem Nutzeffekt umzusetzen vermögen.

Der Schweissprozess wird, je nachdem Stücke von geringerem oder stärkerem Querschnitt demselben unter-

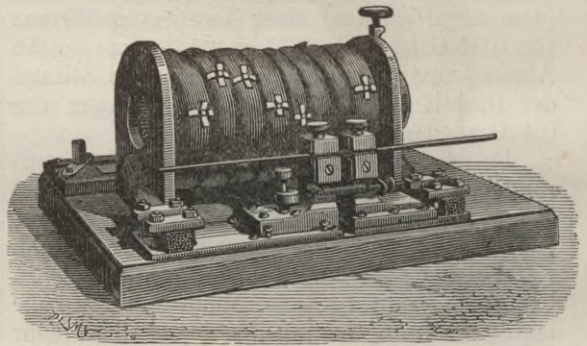


Fig. 2.

worfen werden sollen, mit verschiedenen gebauten Transformatoren ausgeführt, welche eine ähnliche Konstruktion zeigen, wie die Transformatoren von Zipernowskij-Déry.

Die Fig. 1 und 2 zeigen einen solchen Transformator. II ist ein Bündel von weichen Eisen-drähten (304 mm lang und 57 mm im Durchmesser), um welches in zahlreichen Windungen die primäre Spule aus dünnem Kupferdraht (P) gewickelt ist. Die sekundäre Spule S, welche in 8 Windungen um P liegt, besteht aus einem Bündel von 64 zusammengedrehten Kupferdrähten, die mittels übergelegter Kupferscheiben auf zwei dicke Kupferplatten P' gepresst sind.

Die Kupferplatten tragen zwei Aufsätze (Backen) CC', in deren oberen Teilen die zu schweisenden Stücke in der aus Fig. 1 ersichtlichen Weise festgeklemmt werden. Der eine Aufsatz C ist auf der Unterlage verschiebbar, so dass die eingeklemmten Schweissstücke zusammenstossen können, die Näherung der Aufsätze wird durch die regulirbare Feder Z bewirkt. Durch Drehung des Daumens K kann C' von C etwas entfernt werden, um die Schweissstücke einzusetzen, bei entgegengesetzter Drehung nähert sich C' durch die Federkraft dem Aufsatz C. Mittels der Kurbel W wird der primäre Kreis geschlossen.

Anmerk. Die Spannvorrichtung sowohl bei diesem als auch dem Transformator in Fig. 3 ist selbstverständlich von den übrigen Teilen des Apparates so isolirt, dass der Strom nur über die Schweissstelle fliesst.



Der Widerstand der sekundären Spule beträgt nur 0,00015 Ohm.

Dieser Apparat wird nur zur Schweißung von dünneren Stücken Kupfer oder Eisen verwendet.

Zur Schweißung stärkerer Stücke wird der in den Fig. 3 und 4 dargestellte Transformator benutzt.

Die primäre Spule P (Fig. 3) besteht aus einem Drahttränge von 30 cm Durchmesser, etwa 6 cm Breite und 18–20 mm Dicke, gebildet aus einer grossen Zahl von isolirten Windungen. Die sekundäre Spule SS wird durch einen Kupferbarren gebildet, welcher in einer einzigen Windung um die primäre Spule P gelagert ist.

Der Widerstand der sekundären Spule beträgt nur 0,00003 Ohm. Die parallelen Enden der Spule sind mit starken Klemmböcken CC' versehen, in welche die zu schweisenden Stücke B B' mittels der Flügelschrauben

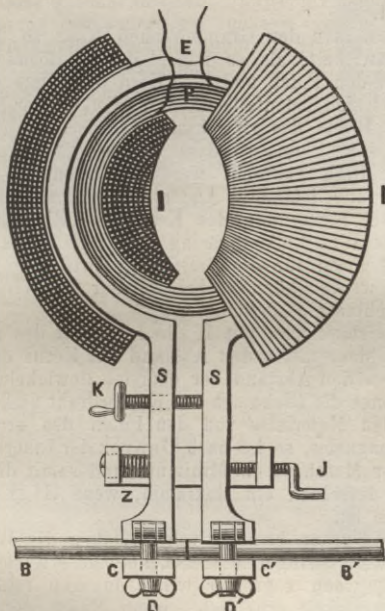


Fig. 3.

DD' fest eingeklemmt werden. Die sekundäre und primäre Spule sind mit zahlreichen Windungen von Eisendraht bedeckt, welcher auf eine Hülle von Eisenblech gewickelt ist und einen in sich geschlossenen Ring bildet. Die vermöge des Ausschnittes bei E federn den Enden SS des Kupferbarrens können durch eine Schraube K etwas von einander entfernt werden, um bequem die Schweißstücke in entsprechender Lage in den Klemmböcken unterzubringen. Nachdem dies geschehen, wird die Schraube nachgelassen, so dass die Enden zusammenstossen, mittels der Schraube J und der Spannvorrichtung Z werden die Stossenden während des Prozesses mit der erforderlichen Kraft aneinander gehalten.

Die Wechselströme, welche die primäre Spule passiren, bringen starke wechselnde Magnetisirung der Eisendrahtthülle hervor; die Umsetzung der Ströme vollzieht sich mit sehr geringem Energieverlust. Ein Wechselstrom von etwas grösserer Stärke als 20 Amp. bei 600 Volt Spannung erzeugt in der sekundären Spule Ströme von fast 12000 Amp. und 1 Volt Spannung.

Zur Erzeugung der Wechselströme hat Thomson eine selbsterregende Wechselstrommaschine konstruirt,

welche im Maximum 25 P.S. erfordert und 1800 Umdrehungen in der Minute macht.

Zur Ausführung einer Schweißung werden die Metallstücke an den Enden gut gereinigt, damit in den Klemmböcken der Transformatoren der Strom keinen zu hohen Übergangswiderstand vorfindet; nach dem Zusammenstossen der Enden wird die Stossstelle mit einem geeigneten Flussmittel (Borax) bestreut, bei leichtflüssigen Metallen (Blei oder Zinn) verwendet man etwas Zinkchlorür, Harz oder Talg. Sobald die Schweißung vollendet ist, was sehr kurze Zeit in Anspruch nimmt, unterbricht man den primären Strom. Damit bei Beginn der Schweißung die Metallstücke nicht plötzlich überhitzt werden, wird in den Stromkreis der primären Spule ein regulirbarer Widerstand eingeschaltet, vermittels dessen die Stromstärke leicht in den richtigen Grenzen zu halten ist.

Schweisst man gleiche Metalle von derselben Schnittfläche, so wird die Stossstelle in die Mitte des freien Raumes zwischen die Klemmböcken gelegt; schweisst man dagegen verschiedene Metalle oder solche von ungleicher Schnittfläche, so wird das Stück von kleinerer

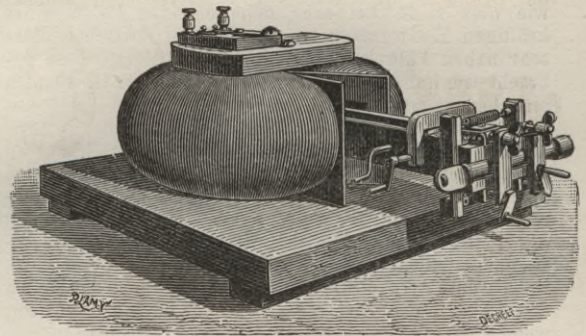


Fig. 4.

Schnittfläche oder dasjenige Metall, welches am schnellsten schmilzt, in der Weise eingeklemmt, dass es wenig aus der Klemme hervorrägt, um die Wärmenwickelung an dem andern Stück zu begünstigen.

Sobald die Metallstücke gegeneinander gedrückt sind, beginnt die Wirkung des Stromes, und der Prozess vollzieht sich in sehr kurzer Zeit. Einen eigentümlichen Eindruck macht bei dem Vorgang das laute klatschende Geräusch, welches vom Strom in der sekundären Spule herrührt, wenn die Schweißstücke während des Prozesses sich nicht in der Masse nähern, wie das Metall erweicht, und welches die Unterbrechung des sekundären Stromes zwischen den Schweißstücken dann hervorbringt.

Die Unterbrechung ist begleitet von lebhaftem Licht, Umhersprühen glühender Metallteile und einem Knall, als wenn ein Zündhütchen zwischen den Enden zerplatze.

Mittels des elektrischen Schweißverfahrens lassen sich Metalle schweissen, welche bis jetzt bei dem gewöhnlichen Verfahren diesem Prozesse nicht oder nur schwer sich fügten und zwar vollzieht sich das Schweissen mittels des Stromes mit grösster Leichtigkeit; so ist es gelungen Gusseisen, Messing, Bronze, Zink und Zinn zu schweissen. Das Kupfer, dessen Schweißung bis jetzt erhebliche Schwierigkeiten bereitete, ist nunmehr eines der am leichtesten zu vereinigenden Metalle. Diejenigen Metalle, welche sich bei dem gewöhnlichen Verfahren überhaupt leicht schweissen lassen, Eisen, Stahl, Platin u. a., vereinigen sich bei dem elektrischen



Verfahren mit grösster Leichtigkeit und Sicherheit. Nur bei Metallen verschiedener Art bietet das Verfahren in Folge der verschiedenen Schmelztemperaturen und der elektrischen Leitungsfähigkeit Schwierigkeiten. Die stärksten Kupferbarren, welche elektrisch geschweisst wurden, waren 11 mm, die stärksten Stahlstäbe 22 mm dick. Man benutzte einen Strom von 20000 A. bei  $\frac{1}{2}$  Volt Spannung.

Für die Herstellung sicherer Verbindungsstellen von Leitern der Elektrizität, sowie für die Werkzeugfabrikation verspricht das Verfahren zweifellos grosse Vorteile in letzterer Beziehung, weil es möglich ist, nur denjenigen Teil aus Stahl herzustellen, welcher zur Arbeit erfordert wird, den andern Teil aber aus gewöhnlichem Eisen anzufertigen. (Lumière électrique Bd. 23, No. 4)

Grawinkel.

## Über die Intensität des magnetischen Feldes bei Dynamomaschinen.

In den Comptes rendus macht Marcel Deprez eine Reihe von Bemerkungen über das magnetische Feld bei Dynamomaschinen, welche sehr beachtenswert sind. Der wichtigste Punkt bei Dynamomaschinen ist das magnetische Feld, an welchem Ausdehnung und Intensität zu unterscheiden sind. Hat ein magnetisches Feld, wie z. B. das unserer Erde, eine grosse Ausdehnung, aber keine bedeutende Intensität, so ist seine Wirksamkeit ebenso wenig bedeutend, wie wenn es eine grosse Intensität und eine geringe Ausdehnung besässe, wie dies z. B. bei sehr nahestehenden Polen eines kräftigen Elektromagneten der Fall ist; zwischen diese sehr nahen Pole kann keine grössere Metallmasse gebracht werden, so dass nur unter besonderen Umständen eine bedeutende Wirkung zu erwarten ist.

Um den Einfluss der Ausdehnung und der Intensität des magnetischen Feldes bei Dynamomaschinen zu untersuchen, hat Deprez mit drei Elektromagneten operiert, deren Eisenkerne 200, 90 und 60 mm Durchmesser hatten; an jedem derselben wurde die Intensität des Feldes gemessen und zwar 1. zwischen den entgegengesetzten Polen zweier gleichen Elektromagnete, welche durch einen Strom erregt waren, und 2. zwischen den Polen eines Elektromagnetes und einer Armatur, welche der Wirkung der Pole ausgesetzt wurde.

Entgegen der Meinung vieler Elektriker hat sich herausgestellt, dass die Intensität des Feldes weit weniger rasch abnimmt, wenn die Entfernung von den Polen zunimmt, als man erwarten sollte. Bei zwei Elektromagneten, deren Eisenkerne 200 mm Durchmesser hatten, behielt die Intensität des Feldes zwischen den beiden Polen noch die Hälfte ihres Wertes, wenn der gegenseitige Abstand der Pole sich von 7,5 mm auf 75 mm, d. i. auf das Zehnfache vergrösserte.

Die Intensität des Feldes zwischen einem Magnetpol und einer Armatur nimmt mit der Entfernung der Armatur von dem Pole weit schneller ab, als in dem vorigen Falle, aber bei weitem nicht im Verhältnis zum Quadrat der Entfernung. Wenn der Abstand von 1 auf 4 wächst, so nimmt die Intensität des Feldes von 1 zu 0,6 ab.\*) Unter allen Umständen nimmt die Intensität des magnetischen Feldes in um so geringerem Masse ab, je grösser die Eisenkerne der Elektromagnete sind, je stärker der Strom ist, welcher sie erregt und je dicker

die Armatur ist, auf welche die Wirkung stattfindet. Hieraus folgt, dass die Intensität des Feldes nur wenig wächst, wenn man die Armatur recht nahe an die induzierenden Pole bringt, während dadurch der Raum für die induzierten Drahtwindungen fast auf Null reduziert wird.

Wenn man den Gramme'schen Ring so dick mit Draht bewickelt, als es irgend der ringförmige Raum zwischen den Polen und dem Kern des Rings gestattet, so ändert sich jedenfalls die Wirksamkeit der Maschine mit der Breite des ringförmigen Zwischenraumes; ist derselbe sehr klein, so dass nur wenige Lagen Draht auf den Ring gebracht werden können, so ist die Wirkung unbedeutend. Andererseits wird aber auch bei zu grosser Entfernung des Kerns des Rings von den Polen die Wirksamkeit gering sein. Es muss deshalb eine Dimension für die Breite des Zwischenraums angegeben werden können, bei welcher die Wirksamkeit der Maschine ein Maximum ist.

Bezeichnet man mit  $H$  die Intensität des magnetischen Feldes, mit  $x$  den Abstand des Kerns des Rings und mit  $a$  den Abstand der obersten Bewickelungslage, zugerechnet die Dicke des den Kupferdraht umhüllenden isolierenden Materiales von den Polen des erregenden Elektromagnetes, so ist nach Deprez der innere Widerstand der Maschine ein Minimum und somit die Wirksamkeit derselben ein Maximum, wenn  $H^2(x - a)$  ein Maximum ist.

Es ist schon bemerkt worden, dass die Wirksamkeit in weit geringerem Masse, als man erwarten sollte, abnimmt, wenn  $x$  grösser wird; dagegen erhöht sich die Wirksamkeit erheblich, wenn Raum genug vorhanden ist, um eine genügende Zahl von Windungen um den Ring legen zu können.

Bei Maschinen von hoher Spannung, wie sie von Deprez bei Creil benutzt wurden, muss  $a$  viel grösser genommen werden, als bei solchen mit niedriger Spannung, weil eine bessere Isolierung notwendig ist.

Auch über den Einfluss der Dimensionen des Kerns der Elektromagnete hat Deprez einige Versuche gemacht. Ein dicker, kurzer Elektromagnet bringt grössere Wirkungen hervor, als mehrere lange, dünne, welche zusammen dasselbe Gewicht haben, wie der dicke. Daher hat denn auch Deprez schon 1883, im Gegensatz zu Edison, die Länge des Elektromagnetes verringert und die Dicke vergrössert, namentlich aber davon abgesehen, mehrere dünne, statt eines dicken Elektromagnetes zu nehmen.

Prof. Krebs.

\*) Es wäre interessant, die eigentümlichen Ursachen zu ergründen, welche die Abweichung von dem allbekannten Gesetz bedingen.  
Kr.

## Neuere Dynamomaschinen.

Die Konstruktion der Dynamomaschinen für die verschiedenen Verwendungszwecke hat in neuerer Zeit manche Fortschritte zu verzeichnen. Einerseits bestehen diese darin, dass der Solidität des Aufbaues neben zweckmässiger Herstellung einzelner Teile, z. B. der

verstellbaren Kollektorbürsten, grössere Sorgfalt geschenkt wird — nicht wenig aber bestreben sich die Konstrukteure, die Kupfer- und Eisenmassen möglichst günstig für die zu erzielende elektrische und magnetische Wirkung anzuordnen. Die Bedingungen, welche der



Konstrukteur einer Dynamomaschine zu erfüllen hat, um dem zuletzt genannten Zwecke wesentliche Rechnung zu tragen, lassen sich bekanntlich kurz dahin

einzig Drahtlage, während bei Bogenlichtmaschinen der Anker 2—3 Drahtlagen erhält.

Zunächst wird dadurch der Vorteil erreicht, dass

zusammenfassen: die Dynamomaschine soll einen möglichst geringen magnetischen Widerstand haben und zugleich so eingerichtet sein, dass möglichst viele Kraftlinien des magnetischen Feldes den Anker durchsetzen. Ein geringer magnetischer Widerstand bedingt aber reichliche Eisenquerschnitte und nicht weniger geringe Abstände zwischen dem Eisen des Ankers und dem der Pole. Die Erreichung der Bedingung, dass möglichst viele der erzeugten Kraftlinien den Anker durchsetzen sollen, bestimmt wesentlich die Form, welche der Maschine bezüglich der Eisenteile zu geben ist.

Die neueren Arbeiten von Gisbert Kapp und von Hopkinson geben bezüglich dieser Fragen für den Konstrukteur äusserst wichtige Aufschlüsse.\*)

In dieser sowie in späteren Mitteilungen soll eine Reihe neuerer Typen von Dynamomaschinen dargestellt werden, um dem Leser einen Überblick der fortschreitenden Thätigkeit auf dem genannten Felde zu geben.

Die nebenstehenden beiden Figuren liefern zunächst ein Bild von Gleichstrommaschinen, wie solche von der Elektrotechnischen Fabrik Cannstatt gebaut werden.

Bei der Maschine in Fig. 1 sind die Magnetschenkel und die Fundamentplatte aus einem einzigen soliden Gussstück hergestellt, wodurch zunächst eine Lockerung einzelner, sonst durch Schrauben verbundener Teile, ausgeschlossen ist. Dann sind aber auch die Querschnitte im Interesse eines geringen magnetischen Widerstandes reichlich bemessen.

Die Eisenteile der Maschine in Figur 2 bestehen aus Schmiedeeisen, dessen Teile verschraubt sind; die Konstruktion ist für Zwecke bestimmt, für welche es auf möglichst niedriges Gewicht für eine bestimmte Leistung ankommt.

Auf dem Anker der Maschine befindet sich nur eine

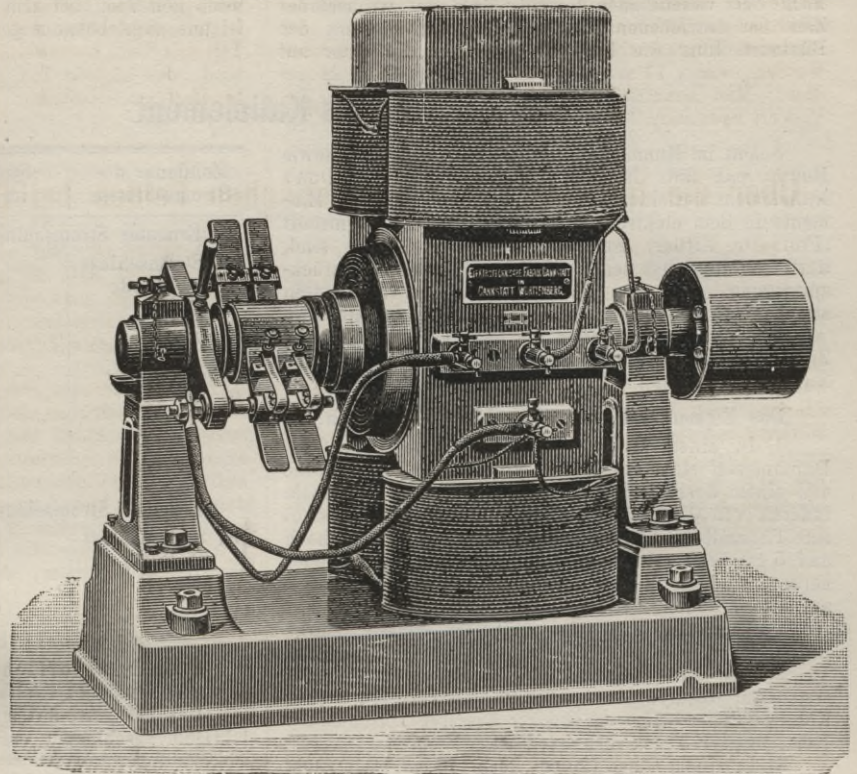


Fig. 1.

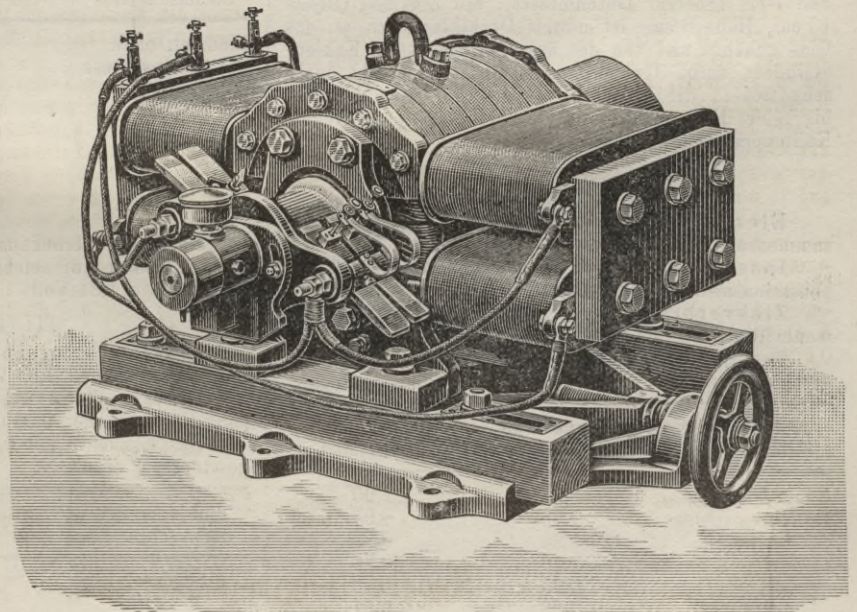


Fig. 2.

\*) Die Redaktion wird in den nächsten Heften der Rundschau ihren Lesern eine Darstellung der von Kapp und Hopkinson gewonnenen Ergebnisse liefern.

der Anker recht genau ausbalancirt werden kann, wodurch Erschütterungen fern gehalten werden; dann aber wird auch der Anker kühler erhalten, weil die



eine bez. die wenigen Drahtlagen die Wärme leichter durch Strahlung abzugeben im Stande sind. Bei den Glühlichtmaschinen bietet die einfache Drahtlage auch noch den wesentlichen Vorteil, dass bei wechselnder Zahl der betriebenen Lampen ohne Veränderung der Bürstenstellung die Funkenbildung am Kollektor auf

ein möglichst geringes Mass beschränkt bleibt. In welcher Weise sich jedoch das Verhältnis der für den Anker wirksamen Kraftlinien zu den für denselben verloren gehenden bei den gezeichneten Maschinen stellt, ist uns nicht bekannt geworden.

Grawinkel.

## Dun's Kalielement.

Schon im Humboldt (Heft 6, 1885, pag. 225, sowie Heft 8, pag. 296) hat der Unterzeichnete über Dun's Kalielement berichtet. Nachdem neuerdings diese Elemente in dem elektrotechnischen Institut zu Darmstadt (Prof. Dr. Kittler) genauer untersucht worden sind, dürfte es angezeigt sein, auf diesen Gegenstand zurückzukommen. Die von Kittler gefundenen Konstanten stimmen mit den von mir gefundenen fast genau überein.

Die Elemente enthalten als feste Leiter Kohle und Zink, als Flüssigkeit Kalilauge und als Depolarisator Kaliumpermanganat.

Das Element existiert in verschiedenen Formen:

1) In einem Glase von 29 cm Höhe und 16 cm Durchmesser steht ein Kohlenzylinder von 32 cm Höhe und einem äusseren Durchmesser von 13 cm und einem inneren von 9,7 cm. In diesem Kohlenzylinder steht eine Thonzelle und in dieser eine Zinkplatte, 19 cm hoch und 5 cm breit. In dem Glase, um den Kohlenzylinder herum, sind bis  $\frac{2}{3}$  der Höhe Kohlenstückchen gelegt, auf welche oben Kaliumpermanganatkrystalle gestreut sind. Thonzelle und Glas enthalten mässig starke Kalilauge.

2) Die zweite Form unterscheidet sich von der ersten nur dadurch, dass statt der Thonzelle ein zweiter Kohlenzylinder (27,5 cm hoch, äusserer Durchmesser 7 cm, innerer 5 cm) vorhanden ist.

3) In einem Glase (29 cm hoch, 16 cm breit) steht ein Kohlenzylinder (31 cm hoch, von 9 cm äusserem und 7 cm innerem Durchmesser); ein Zinkring (Breite 13 cm, Höhe 6 cm) ist mittels Drahtklammern an das Glas gehängt und von der äusseren Fläche des Kohlenzylinders durch Gummiringe isolirt; er taucht nicht sehr tief in die Flüssigkeit. Der Kohlenzylinder ist bis  $\frac{2}{3}$  der Höhe mit Kohlenstückchen gefüllt, auf welche Kaliumpermanganatkrystalle gestreut sind.

### I. Element.

Elektromotorische Kraft nach zweitägiger Zusammensetzung: 1,60 Volt.

Innerer Widerstand, gemessen nach der Kompensationsmethode: 0,04 Ohm.

Zinkverbrauch in 7 Wochen im offenen Element: 6 g.

Das Element, mit 0,6 Ohm äusserem Widerstand geschlossen, ergab:

Zeitdauer des Stromschlusses	Stromstärke in Ampère	Klemmenspannung in Volt
Offenes Element	—	1,60
Bei Stromschluss	1,55	0,95
1 Stunde	1,25	0,80
2 "	1,13	0,76
3 "	0,95	0,70
4 "	0,93	0,67
5 "	0,92	0,64
6 "	0,90	0,61
		(Element nunmehr geöffnet.)

Zeitdauer des Stromschlusses	Stromstärke in Ampère	Klemmenspannung in Volt
Erneuter Stromschluss am folgenden Tage:		
Bei Stromschluss	1,40	0,91
1 Stunde	1,05	0,74
2 "	0,94	0,69
3 "	0,88	0,61
4 "	0,84	0,57
5 "	0,82	0,54
6 "	0,81	0,52
7 "	0,75	0,49
		(Element nunmehr geöffnet.)

Zeitdauer des Stromschlusses	Stromstärke in Ampère	Klemmenspannung in Volt
Erneuter Stromschluss am dritten Tage:		
Bei Stromschluss	0,70	0,45
1 Stunde	0,60	0,35
4 "	0,54	0,34
9 "	0,49	0,32

### II. Element.

Elektromotorische Kraft, zwei Tage nach der Zusammensetzung: 1,59 Volt.

Das Element, mit einem äusseren Widerstand von 1,1 Ohm geschlossen, ergab:

Zeitdauer des Stromschlusses	Stromstärke in Ampère	Klemmenspannung in Volt
Element, offen	—	1,590
Bei Stromschluss	0,806	0,953
5 Minuten	0,769	0,892
10 "	0,742	0,851
15 "	0,696	0,802
20 "	0,656	0,742
22 St., 30 Min.	0,520	0,642

Nachdem hierauf das Element 9 Tage offen gestanden, betrug die elektromotorische Kraft 1,27 Volt, am 10. Tage 1,34 Volt.

### III. Element.

Elektromotorische Kraft, nach zweitägiger Zusammensetzung: 1,59 Volt.

Innerer Widerstand, gemessen nach der Kompensationsmethode: 0,04 Ohm.

Das Element, mit 0,82 Ohm äusserem Widerstand geschlossen, ergab:

Zeitdauer des Stromschlusses	Stromstärke in Ampère	Klemmenspannung in Volt
Bei Stromschluss	1,60	1,32
1 Stunde	1,42	1,14
2 "	1,31	1,08
3 "	1,23	1,01
4 "	1,15	0,96
5 "	1,07	0,88



Resumé: Beim frisch zusammengesetzten, offenen Elemente diffundiert die grüne Lösung von Kaliumpermanganat ( $K_2 Mn O_4$ ) durch die Kohle, bez. die Thonzelle in jenen Raume, wo sich das Zink befindet. Infolgedessen wird das Kaliumpermanganat zersetzt und liefert Braunsteinhydrat (Mangandihydroxyd) unter entsprechender Auflösung von Zink. Es ergab sich daher anfangs ein nicht unbeträchtlicher Zinkverbrauch im offenen Elemente. Nach einigen Stromschlüssen setzt sich in den Poren der Thonzelle, bez. des inneren Kohlenzylinders Mangandihydroxyd fest, wodurch zwar die Diffusion verhindert, aber zugleich die Wirksamkeit der Kohlenfläche, welche sich in der depolarisierenden Flüssigkeit befindet, verringert wird. Daher sinkt die elektromotorische Kraft kurz nach Stromschluss rapid.

Das Element gestattet daher, trotz seiner grossen Oberfläche, nur sehr mässige Stromstärken.

Wegen der nach Stromschluss erforderlichen Widerstandsregulierung, ist die Anwendung für Beleuchtungszwecke sehr erschwert.

Wir fügen noch bei, dass wenn auch das Element für Beleuchtungszwecke — bei oft wiederholtem, stundenlangem Gebrauche ebenso wenig zu empfehlen sein dürfte, wie fast alle anderen, es doch für Vorlesungszwecke recht vorteilhaft ist. Ich habe seit länger als einem Jahre 12 Elemente in ständigem Gebrauche, ohne dass Neufüllung stattgefunden hätte — und doch lassen sich noch alle gewöhnlichen Demonstrationsversuche mit ihnen anstellen.

Die Elemente wurden von Schäfer & Montanus in Frankfurt a/M. gefertigt. Prof. Krebs.

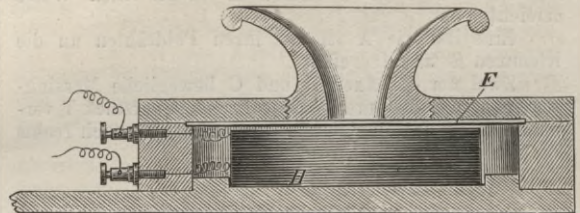
## Ein neues Telephon.

Die Bewegung einer Scheibe aus einem magnetischen Material in der Nähe einer Drahtrolle hat schon zu der Herstellung von Telephonen in den verschiedensten Formen Veranlassung gegeben, aber ein Telephon, bei welchem die Bewegung der Scheibe nicht nötig ist, dürfte neu sein. Fig. zeigt das Telephon von Wm. J. Morton; es besteht aus einer Drahtrolle H, welcher eine möglichst stark magnetisch gemachte Scheibe E gegenübersteht.

Wird auf eine magnetische Scheibe, deren Moleküle durch die Magnetisierung in eine bestimmte Lagerung gebracht worden, irgend ein Stoss ausgeübt, so geraten die Moleküle in Bewegung, bez. es wird die Lagerung der Moleküle, in welcher sie sich im Ruhezustande des Ganzen befinden, verändert und dadurch auch eine Änderung der Stärke des Magnetismus hervorgerufen. Bringt ein Stoss eine Änderung der Lagerung der Moleküle, wie sie im Ruhezustand des Ganzen bestand, nicht hervor, so wird auch die Stärke des Magnetismus nicht geändert und es tritt keine Wirkung auf die Drahtrolle ein.

Die harte Stahlplatte ist auf den höchsten Grad des Magnetismus gebracht und zwar so, dass sie im Ruhezustand neutral ist, d. h. keine Polarität besitzt und hervorruft. Dieser Zustand wird nach Prof. D. E.

Hughes dadurch erzeugt, dass man die Platte erst mit einem starken Magnet in irgend einer Richtung und dann in der entgegengesetzten magnetisirt. Durch Wiederholung dieses Verfahrens erhält man gewissermassen eine Anzahl magnetischer Schichten mit ent-



gegengesetzter Polarität, von denen die eine die andere neutralisirt.

Durch Sprechen gegen die starke Platte wird nicht sowohl eine Bewegung der einzelnen Moleküle und damit schwingende Bewegung des Ganzen, als eine Änderung des Magnetismus hervorgerufen, welche in der Rolle Strom erzeugt.

(The Electrical World, Vol. IX, No. 1, pag. 9.) Kr.

## Elektrische Kraftübertragung in Solothurn. (Schweiz.)

Die zu übertragende Kraft wird von einer Girard-Turbine geliefert, und beträgt im Minimum 30 Pferdekkräfte. Die Distanz zwischen der Turbine und dem Verbrauchsorte beträgt  $7\frac{1}{2}$  km. Die Anlage wurde von der Maschinenfabrik Oerlikon bei Zürich ausgeführt. Um ein möglichst zuverlässiges Arbeiten der Anlage zu sichern, werden 2 Generatoren und 2 Motoren verwendet, deren Leistungen so bemessen sind, dass jedes Paar im Notfall die ganze Arbeit allein übernehmen kann. Die Maschinen besitzen einen Gramme'schen Ring mit sehr viel Eisen, das magnetische Feld ist nach den Grundsätzen von Kapp und Hopkinson so konstruiert, dass sein magnetischer Widerstand möglichst klein ist. Erwähnenswert ist, dass die Schenkelwindungen nicht direkt auf die schmiedeeisernen Säulen aufgewickelt sind, sondern auf einen aus isolirendem Material bestehenden Zylinder, welcher leicht über die Schenkel geschoben werden kann. Die Geschwindigkeit der Maschinen beträgt 700 Touren per Minute und die dabei von den Genera-

toren erzeugte Spannung steigt von 1000 bis 1200 Volt. Die Anlage dient zum Betrieb von Maschinen für die Uhrenfabrikation, welche möglichst konstante Geschwindigkeit beibehalten sollen. Bei den elektrischen Motoren lässt sich diese leicht auf verschiedene Art erreichen. Im vorliegenden Falle wurde der Satz benutzt, dass bei einem Motor mit Serienwicklung die Geschwindigkeit nur von der elektromotorischen Kraft des Generators und dem Widerstande der Leitung abhängt. Wenn die Belastung des Motors um 20 Proz. geändert wird, so ändert sich die Tourenzahl nur um 3 Proz. und zwar läuft der Motor mit steigender Beanspruchung rascher. Jede Maschine wiegt 3400 kg. Die Leitung besteht aus drei Kupferdrähten von 6 mm Durchmesser, welche auf ca. 40 m von einander abstehenden Stangen geführt werden. Zur Isolierung werden mit Öl gefüllte Flüssigkeitsisolatoren verwendet. Beim Übergang über die Aare, wo die Spannung 120 m beträgt, ist Siliziumbronze verwendet. Die beiden Generatoren und Motoren sind hinter einander ge-



schaltet. Der dritte Draht verbindet die Mitte beider Paare von Maschinen; für gewöhnlich ist er stromlos und tritt nur in Thätigkeit, wenn die eine oder andere Maschine anormal beansprucht wird, oder eine Ungleichheit in der Leitung entsteht. Dieser dritte Draht soll also wesentlich die Betriebssicherheit erhöhen; wenn nur ein Paar Maschinen in Funktion ist, so wird er mit einem der Aussendrähte parallel geschaltet, so dass dadurch der Leitungswiderstand sich um die Hälfte reduziert. Der Nutzeffekt beträgt 65 Proz., ist also relativ sehr hoch. Die Versuche in der Fabrik mit

künstlichen Widerständen in gleicher Höhe wie diejenigen der Leitung (circa 10 Ohm) ergaben bis zu 75 Proz. Bei den Messungen wurde die mechanische Kraft bestimmt, welche die Turbine absorbiert, und diejenige, welche an den Riemenscheiben der Motoren disponibel wird. Die obigen Zahlen geben also den sogenannten industriellen Nutzeffekt; von den 30 durch die Turbine gelieferten Pferdekraften sind 20 für den Fabrikbetrieb in Solothurn verfügbar, so dass das Güterverhältnis dieser 8 km langen Transmission als ein sehr günstiges bezeichnet werden muss. W.

## Die Entmagnetisierung von Taschenuhren.

Es ist bekannt, dass Taschenuhren schon durch geringfügige aber stetig wirkende magnetische Einflüsse in ihrem regelmässigen Gange behindert werden können, dass dies aber vorzugsweise bei solchen Uhren eintritt, welche durch die Beschäftigung ihrer Träger in den Bereich kräftiger magnetischer Felder gebracht werden. Die Entmagnetisierung der beeinflussten Teile ist keineswegs leicht und sicher auszuführen.

Nach einer Mitteilung von Hopkins im Scientific American wird der genannte Zweck in folgender in nachstehender Figur schematisch dargestellten Weise erreicht.

Eine Batterie A ist mit ihren Poldrähnen an die Klemmen B und D geführt.

Zwei um die Axen H und C bewegliche Messingschienen, welche durch das isolierende Querstück T verbunden sind, lassen sich gemeinschaftlich so nach rechts

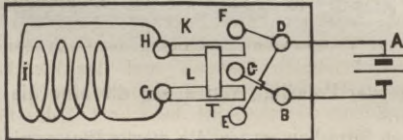


Fig. 1.

und links schieben, dass ihre Enden einmal auf den Kontakten F und C, das andermal auf E und C aufliegen. Durch die gezeichnete Verbindung der Polklemmen mit F, C und E tritt demnach jedesmal ein Polwechsel ein, so dass der Strom in der Spirale *i* bei jeder Verschiebung seine Richtung wechselt, und eine in die Spirale gelegte Uhr entgegengesetzt magnetisiert wird.

Bei der Operation muss jedoch eine solche Einrichtung getroffen werden, dass der wirksame Strom allmählich abgeschwächt wird. Nach jedem Stromwechsel wird dann ein Rest Magnetismus in den Stahlteilen der Uhr zurückbleiben, der immer kleiner wird und schliesslich annähernd gleich Null wird.

Hopkins verwendet zu der Batterie ein kleines Tauchelement, dessen Elektroden aus der Flüssigkeit allmählich herausgehoben werden und ergänzt das Verfahren dahin, dass er zuerst die Wechselströme durch allmähliches Einsenken der Elektroden von Null bis zum Maximum steigert und dann durch Herausziehen bis Null sinken lässt. Da es wesentlich darauf ankommt, die Stromwechsel sehr regelmässig und auch die Verstärkung und Schwächung des Stromes ganz allmählich eintreten zu lassen, was durch Verschiebung der Kontakte nicht gut angehen würde, so hat Hopkins zur sicheren Erreichung beider Zwecke eine kleine Maschine konstruiert, bei welcher durch Drehung einer Kurbel beide Bedingungen erfüllt werden können.

Der Polwechsel wird durch den Gyrotropen C bewirkt, dessen Axe ein kleines Zahnrad trägt. Greift dieses Rad in die Zähne des Rades  $Z_1$  ein, so wird die Schraube S in Drehung versetzt; greift das Rad in  $Z_2$  ein, so erfolgt die entgegengesetzte Drehung. Dadurch werden einmal die Elektroden in das Element gesenkt, das andere Mal herausgehoben. Die Ströme gelangen über den Gyrotropen in die Spirale *i*, welche die zu entmagnetisierende Uhr aufnimmt. Durch Drücken des Knopfes K wird das untere Zahnrad gefasst, wodurch ein Senken der Elektroden entsteht, nach dem

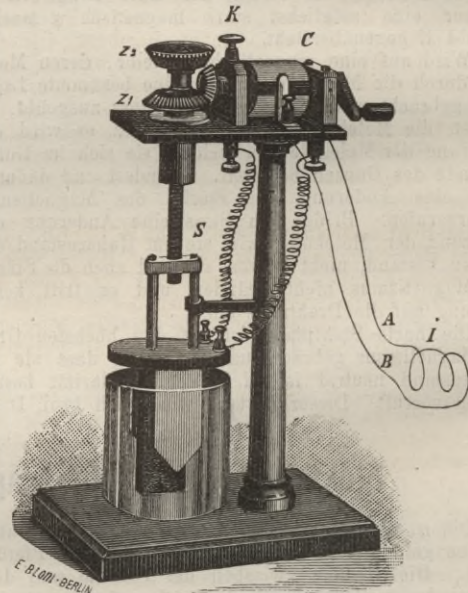


Fig. 2.

Loslassen des Knopfes hebt eine Feder die Axe des Gyrotropen etwas und es kommt das Rad der Axe mit dem Zahnrad  $Z_2$  in Verbindung, wodurch ein allmähliches Herausheben der Elektroden stattfindet.

Die Drehung des Gyrotropen muss sehr regelmässig erfolgen, was keine Schwierigkeiten bieten wird.

Die von Hopkins angewendete Spirale hat 225 Windungen und besteht aus Draht No. 18 der Amer. Drahtlehre. Höhe der Spirale 5,6 cm.

Das Verfahren liesse sich indessen ebensogut mittels einer kleinen Wechselstrommaschine (wie solche als Schulmodell verfertigt werden) ausführen, jedoch wäre die Einrichtung so zu treffen, dass durch Drehung derselben gleichzeitig allmählich ein grosser Widerstand



aus dem Stromkreise aus und dann wieder eingeschaltet wird. Für die Praxis würde ein solches Verfahren vielleicht zweckmässiger sein, weil das Element in Wegfall käme.

Denkt man sich an Stelle des Gyrotropen eine kleine Wechselstrommaschine mit permanentem Magnet und an Stelle des Elementes einen Widerstand, bestehend aus einer oder mehreren Glasröhren mit Wasser gefüllt, in denen durch Drehung der Schraube S kleine K ölbehnen gesenkt und gehoben werden — die Anord-

nung wäre dabei so zu treffen, dass die Wassersäulen hintereinander vom Strom durchflossen werden, so könnte die übrige Einrichtung, abgesehen von der Schaltung, welche entsprechend einzurichten wäre, bestehen bleiben. Die Wechselströme würden dann, je nach der Höhe der zwischen die Spiralenden eingeschalteten Wassersäulen, in ihrer Stärke sich ebenfalls sehr gleichmässig ändern und bei entsprechendem Querschnitt und entsprechender Zahl der Säulchen, genügend abgeschwächt werden können. L.

## Kleine Mitteilungen.

**Zum Glühlampen-Patentstreit.** Am 31. Januar hat der High Court of Appeal in dem Prozess Edison gegen Woodhouse & Rawson mit 2 Stimmen gegen eine die Entscheidung der ersten Instanz (welche die W. & R. Lampe als abhängig von der Edison Lampe betrachtet, bestätigt. — Diese Frage wird nun binnen kurzem das Oberhaus als letzte Instanz beschäftigen, da die Firma W. & R. die entsprechenden Schritte gethan hat. Inzwischen will die Anglo American Brush Co. mit einer Klage gegen die Edison Gesellschaft zum Schutz ihrer Lane fox Lampe vorgehen, um die Versuchen, welche nach Ansicht von Sachverständigen bei der Verteidigung der W. & R. Lampe gemacht sein sollen, nicht auch für andere Systeme verhängnisvoll werden zu lassen. Nach Angabe des Herrn Lindemann (Hamburg), General-Agenten der Woodhouse & Rawson Co., welcher obige Mitteilung macht, fabrizirt die Firma übrigens ihre Lampen nach wie vor, da zwischen derselben und der United Edison-Swan Co. ein Privat-Abkommen besteht, nach welchem erstere eine Lizenz für jede verkaufte Lampe bezahlt, wenn der Prozess gegen sie entschieden werden sollte.

**Gaslicht und elektrisches Licht in Berlin.** Der Bericht der Städtischen Gaswerke in Berlin enthält interessante Angaben zur Vergleichung der Kosten des elektrischen Lichtes gegenüber denen des Gaslichtes.

Bisher ist es üblich gewesen, bei dem Vergleich zwischen elektrischem Licht und Gaslicht die Verkaufspreise des Privatgases mit 16 Pf. anzunehmen. Es ist aber viel richtiger, die Selbstkosten ohne Zins und Amortisation zu vergleichen, weil Angaben über die Dauerhaftigkeit der elektrischen Maschinen noch fehlen. Für Gas betragen die Selbstkosten pro Kubikmeter Privatgasabgabe 4,078 Pf. Da ein Kubikmeter Gas so viel Licht erzeugen kann, als 6 Glühlampen zu 16 Kerzen, so dürften pro Glühlampe nur 0,68 Pf. Selbstkosten entstehen, während diese nach dem Berichte der Städtischen Versuchsstation am Stralauer Platz einschl. Erhaltung der Glühlampe nahezu sechs mal so viel, also etwa 4 Pf. betragen.

Dieser höhere Preis wird noch durch folgende Mitteilung ergänzt:

Bei der elektrischen Beleuchtung in der Leipziger Strasse sind 114 öffentliche Laternen zu je  $\frac{1}{5}$  Kubikmeter Gasverbrauch pro Stunde bei 1900 Brennstunden im Jahre durch 36 Bogenlampen ersetzt worden. Die Selbstkosten des Gasverbrauches betragen für die Stadt 3670 M., während für die elektrische Beleuchtung nahezu das Siebenfache, nämlich 26040 M. gezahlt wurde. (Chemisch-Technischer Centralanzeiger.)

Die vorstehenden Angaben geben allerdings ein sehr ungünstiges Bild; es möchte jedoch hervorzuheben sein, dass für ausgedehnte elektrische Beleuchtungsanlagen der Selbstkostenpreis von 4 Pf. für die Glühlampe und Stunde ein hoher genannt werden muss und

dass eine nicht unwesentliche Herabminderung dieses Betrages sich wohl erzielen lässt, immerhin wird eine erhebliche Differenz zwischen den Selbstkosten für Gas und elektrisches Licht bestehen bleiben und es wird auch wohl schwerlich ein Unternehmen rentiren, welches elektrisches Licht nach dem Eingangs erwähnten Massstabe für Gas (16 Pf. für das Kubikmeter) abgeben wird.

**Preise für Gaslicht und elektrisches Licht in Amerika.** Bis zum Jahre 1883 etwa, wo die Elektrizitätsgesellschaften ihre Thätigkeit zu entfalten begannen, betrug der Gaspreis in New-York 32 Pf. für das Kubikmeter. Zwei Jahre später war dieser Satz, wesentlich unter dem Einfluss der elektrischen Beleuchtungsanlagen, auf 25 Pf. für das Kubikmeter gesunken. Im verflossenen Winter normirte die Legislatur für New-York den Gaspreis auf 18 Pf. und somit wären die Preise für Gas ungefähr auf die auch in Deutschland bestehende Höhe herabgedrückt. Auch hat man in Amerika begonnen, die Preise für elektrisches Licht nicht mehr lediglich unter Zugrundelegung des Stromverbrauches festzustellen, sondern je nach der Lichtstärke der benutzten Lampen und des Zweckes der Beleuchtung, Pauschalsummen zu berechnen.

Die Edison-Gesellschaft berechnet z. B. für ihre Anlage in Middletown bei Beleuchtung von Privathäusern:

1 Lampe von 10 Kerzenstärken	2,40 M.	im Monat
2 " " "	4,00 " "	" "
3 " " "	5,60 " "	" "
4 " " "	6,80 " "	" "
5 " " "	8,00 " "	" "

ohne Rücksicht auf die Brennzeit.

Für mehr als 5 Lampen zahlen die Abonnenten 60 Pf. pro Lampe und Monat.

Für die Beleuchtung von Läden, Wirtschaften u. s. w. gelten folgende Preise:

	bis 10 Uhr	bis 12 Uhr	während der
	Abends	Nachts	ganzen Nacht
	M.	M.	M.
Lampe von 10 Kerzenst.	3,20	4,20	5,40
" " 16 "	4,80	6,00	7,40
" " 24 "	6,80	8,60	10,40
" " 32 "	9,40	11,20	14,40

Die Gesellschaft hat demnach von der Anwendung der Elektrizitätsmesser ganz Abstand genommen.

**Elektrische Beleuchtung des Palmgartens in Frankfurt a/M.** Für die im Palmgarten eröffnete künstliche Eisbahn wurde eine elektrische Beleuchtung eingerichtet. Von der vorhandenen Dampfmaschine werden 2 Dynamomaschinen getrieben, deren eine die 10 für die Beleuchtung der Eisfläche bestimmten Bogenlampen von je 1200 N.K. Lichtstärke, speiste, während die andere eine Anzahl Glühlampen von 10—50 N.K. in den neben der Eisbahn gelegenen Restaurant-, Kassen-



und Garderobenräume mit Strom versah. Die Glühlampen brennen zum Teil in Prismenschirmen. Die Installation ist von der hiesigen Firma Staudt & Voigt ausgeführt worden und hat die lebhafteste Befriedigung der Besucher hervorgerufen.

**Gaulard - Gibbs'sche Transformator n.** Die Transformatoren dieses Systems (Sekundär-Generatoren) sind nunmehr auch in Amerika patentirt worden. Das durch Herrn Georg Westinghouse namens der Herren Gaulard-Gibbs beantragte Patent wurde zuerst zurückgewiesen mit der Begründung, dass keine neue Erfindung vorliege, demnächst aber auf erhobenen Einspruch von der obersten Patent-Prüfungs-Kommission erteilt. Die Beleuchtungsanlagen unter Verwendung der Gaulard-Gibbs'schen Sekundär-Generatoren haben übrigens in Amerika schon bedeutende Ausdehnung gewonnen.

Es wäre sehr zu wünschen, dass mit dem schon so vielfach erprobten System (es sei nur an die Anlagen in Italien und Frankreich erinnert) auch in Deutschland für Städtebeleuchtung ein Versuch in grösserem Umfange gemacht würde.

**Brünirung von Eisen mittels Elektrizität.** Die gewöhnlichen Methoden zur Brünirung von Gewehrläufen etc. beruhen ausnahmslos auf der Bildung eines magnetischen Oxydes  $Fe_3O_4$  und eben dieses Oxyd kann auch durch Elektrolyse auf den Metallteilen gebildet werden. In ein Bad aus destillirtem Wasser, welches auf einer Temperatur von 60—80 Grad C. erhalten wird, bringt man die polirten Stücke als Anode, während die Kathode aus Eisen, Kupfer oder Kohle besteht.

Dieselben Grundsätze, welche für die gewöhnliche Elektrolyse massgebend sind, gelten auch hier; ein zu starker Strom bewirkt ein nicht adhärirendes Oxyd, und muss daher die elektromotorische Kraft nur eben so gross sein, um eine Wasserzersetzung einzuleiten. Nach einigen Minuten Stromdauer überzieht sich die Anode mit dem schwarzen Oxyde, welches nach ein bis zwei Stunden eine der Kratzbürste wiederstehende Schicht bildet.

Alles dieses bezieht sich nun nur auf Stahl, und als Mr. A. de Meritens, von welchem diese Methode

herührt, Stücke aus Schmiedeeisen in analoger Weise behandelte, fand er, dass das mit Mühe gebildete Oxyd nicht die geringste Adhäsion an dem Metalle zeigte und beim leisesten Berühren vernichtet wurde. Er variierte die Temperatur des Bades, wie auch die elektromotorische Kraft — ohne Erfolg. Der härteste Stahl liess sich am besten brüniren und es handelte sich daher darum, ein Mittel zu finden, durch welches dem Schmiedeeisen, auf der Oberfläche, eine dem Stahl analoge molekulare Beschaffenheit erteilt werden konnte. Doch auch die in dieser Richtung angestellten Versuche ergaben keine völlig zufriedenstellenden Resultate, bis er statt des destillirten Wassers gewöhnliches Wasser nahm und ausgezeichnete fest adhärende Überzüge erhielt.

Die Vorzüge dieser elektrischen Brünirung, — falls sie sich im Grossen bewährt — liegen auf der Hand, eine Operation, welche nach den gewöhnlichen Methoden 8—10 Tage dauert, wird mit Hilfe der Elektrizität in ebensoviel Stunden vollendet. R. Sch.

**Ein thermoelektrisches Experiment.** Palladium hat bekanntlich die Eigenschaft, Wasserstoff zu absorbiren, und zwar in einem solchen Grade, dass es sein Volumen hierdurch vergrössert und als Draht in die Weingeistflamme gehalten sich mit Russ überzieht. Auf diese Eigenschaft gründet sich folgender von Prof. C. G. Knott angegebene Versuch.

Die Hälfte eines Palladiumdrahtes wird mit Wasserstoff gesättigt, was am bequemsten in der Weise geschieht, dass man ihn halb in verdünnte Schwefelsäure taucht und zur Kathode einer genügend starken Batterie macht. Verbindet man, nachdem der Draht genügend Wasserstoff absorbiert hat, die beiden Enden mit einem Galvanometer und erhitzt die Mitte des Drahtes, so entsteht ein starker Strom, welcher bald sein Maximum erreicht und auf Null fällt, wenn das in der Flamme befindliche Drahtstück rotglühend geworden ist, d. h. wenn aller Wasserstoff ausgetrieben ist. Verschiebt man die Flamme langsam nach der Wasserstoff enthaltenden Hälfte des Drahtes, so erhält man so lange einen Strom, bis der ganze Wasserstoff ausgetrieben ist. R. Sch.

## Neue Bücher und Flugschriften.

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

Dr. Ernst Gerland. Die Anwendung der Elektrizität bei registirenden Apparaten. Mit

119 Abbildungen. A. Hartlebens Verlag. Band XXXVI der Elektrotechnischen Bibliothek.

## Patentanmeldungen.

30. Dezember 1886. S. 3468. Verfahren, Wechselstrommaschinen elektrisch zu verbinden. Siemens & Halske in Berlin.
3. Januar. B. 7003. Neuerungen an den durch die Patente 32919 und 35400 geschützten elektrischen Bogenlampen. Buss, Sombart & Co. in Magdeburg.
- J. 1319. Neuerungen an elektrischen Glühlampen. Johnson in New-York.
6. Januar. E. 1623. Neuerung in der Telegraphie. Th. A. Edison, Menlo Park, New-York.
- H. 6014. Neuerungen an elektr. Drucktelegraphen-Empfängern. F. H. W. Higgins in London.
- W. 4401. Neuerungen an autographischen Telegraphen. Writing Telegraph Company in New-York.
10. Januar. F. 3039. Tauchvorrichtung für elektrische Batterien. A. Friedländer in Berlin.
20. Januar. B. 7091. Neuerungen an elektrischen Apparaten mit Selenoidenwirkung auf konaxiale Kerne (Zusatz zum Patent 36554). Dr. Bruger in Bockenheim, Frankfurt (Main).
- H. 6352. Verfahren zur Herstellung von Kohlenfäden für Glühlampen. Theoph. Vaughan Hughes in Greenfield, North Wales und Ch. Roland Chambers in Knaresborough Place, South Kensington England.

- M. 4499. Neuerungen an elektrischen Lichtbogen-Regulatoren. A. de Neuron & Cuénod in Genf.
- S. 3516. Dynamoelektrische Ringmaschine für Gleichstrom ohne von aussen auf den Ring zu wirken. Siemens & Halske in Berlin.
24. Januar. M. 4714. Vorrichtung zur Begrenzung der Grösse des Lichtbogens auf ein maximales Mass bei elektrischen Bogenlampen. Hermann Moebring in Frankfurt (Main).
7. Januar. C. 2081. Selbstthätiger Ausschalter zum Laden von Akkumulatoren mit Nebenschluss-Dynamomaschinen. Elektrotechnische Fabrik Cannstatt zu Cannstatt.
7. Februar. B. 6870. Neuerungen in der Konstruktion elektrischer Arbeitsmesser. H. Behrend in Charlottenburg.
- P. 3010. Neuerung an der Verbindung der Rohrleitungen für unterirdische Telegraphen oder Telegraphenleitungen. Earl Poulett of Hinton in St. George, Crew-Kerne, Somersset.
- S. 3526. Verfahren, krumme Kohlenstäbe gerade zu machen. Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg.
14. Februar. D. 2756. Erdbohrer mit Kohlenmikrophon. D. Drawbaugh in Eberlys Mills. Pa. Vereinigte Staaten.
- S. 3566. Neuerungen an Mikrophonen. Siemens & Halske in Berlin.