

# Elektrotechnische Rundschau.

**Zeitschrift**

für

angewandte Elektrizitätslehre.

Herausgegeben

von

**Professor Dr. G. Krebs**

zu Frankfurt (Main).

**V. Jahrgang.**

**Heft 9.**

**September 1888.**

## I N H A L T.

Über den Einfluss der Temperatur auf die Magnetisirungsfähigkeit paramagnetischer Substanzen und über die Anwendung dieser Substanzen zur Konstruktion von thermomagnetischen Motoren. Von Professor Dr. J. G. Wallentin in Wien.

Die elektrische Beleuchtung der StraÙe „Unter den Linden“ und der Kaiser Wilhelmstraße.

Die einfachste Methode zur Erzielung gleichgerichteter, galvanometrisch meßbarer Induktionsströme. Von Prof. Dr. Rudolf Lewandowski in Wien. (Schluß.)

Der Bell-Telephonstreit in Amerika.

Kleine Mitteilungen:

Über die Leistungsfähigkeit der galvanischen Batterien. — Elektrischer Chronometer zur Messung der Geschwindigkeit der Nervenzuckungen. — Kontinuierlicher Rheostat vom Hause Bréguet. — Das Transformator-System Zipernowsky-Déri-Bláthy. — Das englische Patent von Gaulard und Gibbs für Sekundär-Generatoren. — Elektrotechnische Fabrik von Otto Lindemann in Altona.

Neue Bücher und Flugschriften.

Patentanmeldungen.

**Halle a. S.**

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.

1888.

Redaktionschluss: 31. August 1888.



## Über den Einfluss der Temperatur auf die Magnetisierungsfähigkeit paramagnetischer Substanzen und über die Anwendung dieser Substanzen zur Konstruktion von thermomagnetischen Motoren.

Von Professor Dr. J. G. Wallentin in Wien.

Es ist seit langem bekannt, daß der Magnetismus von Stahlsorten bedeutend abnimmt, wenn dieselben erwärmt werden, daß der Magnetismus derselben bei der Erwärmung auf die Rotglut gänzlich vernichtet wird. Man erklärt diese Erscheinung durch die Weber'sche Theorie der Elementarmagnete, indem man annimmt, daß die Wärme, d. i. die Molekularbewegung, die Elementarmagnete aus ihrer geordneten, den magnetischen Zustand charakterisirenden Lage bringt. Es ist andererseits durch einfache Versuche darzuthun, daß die Attraktion, welche ein Eisenstück von einem Magneten erfährt, um so geringer wird, je weiter die Erwärmung des ersteren getrieben wird; da nun bekanntlich der Attraktion eine Magnetisierung durch Influenz des Eisenstückes vorangeht, so genügt schon dieser einfache Schulversuch, um darzuthun, daß die Magnetisierungsfähigkeit des Eisens mit erhöhter Temperatur abnimmt. Für nicht allzugroße Temperaturvariationen hat man gefunden, daß die Abnahme des magnetischen Momentes eines Magnetstabes der Temperaturzunahme, welche derselbe erfährt, proportional ist, daß, wenn wir  $M_0$  und  $M$  also die magnetischen Momente bei der Temperatur 0 Grad und  $t$  Grad bezeichnen, die Beziehung:  $M = M_0(1 - at)$  gilt, wenn  $a$  eine von der Beschaffenheit des Stabes abhängige Konstante bedeutet.

In den letzten Jahren wurden Untersuchungen über die sogenannte Permeabilität des Eisens und anderer Substanzen angestellt. Die Permeabilität ist nach Thomson die Leitungsfähigkeit der betreffenden Substanzen für die Kraftlinien und man kann nach diesem Forscher diese Leitungsfähigkeit vergleichen mit der Permeabilität poröser Körper für Flüssigkeiten oder auch mit der kalorischen Permeabilität. Im Jahre 1885 zeigten Trowbridge und Mac Rae, daß die Permeabilität des Eisens fast unabhängig ist von der Temperatur zwischen den sehr weiten Temperaturgrenzen von 0 Grad und 280 Grad. Ein junger französischer Gelehrter Berson hat diese Grenzen noch weiter auseinander-

gerückt gefunden, er giebt dieselben 0 Grad und 330 Grad an. Für höhere Temperaturen tritt eine Verminderung der Permeabilität ein. Einen besonderen Einfluß auf den Coëfficienten der Permeabilität besitzt die Härtung des Metalles. Bei Eisen, welches von der Rotglut an langsam abgekühlt wird, beträgt der erwähnte Coëfficient 4600, während er für gehärtetes Eisen nur 2250 ist und den bedeutenden Wert von 6260 erweist, wenn das Metall nach der Härtung ausgeglüht wird.

Was die anderen paramagnetischen Metalle Nickel und Kobalt betrifft, so hat bereits Rowland gefunden, daß bei der Temperatur von 220 Grad die Permeabilitätskurve sich sehr zusammendrängt, die Variationen der Permeabilität schneller also stattfinden und die Maximalintensität der Magnetisierung sich vermindert. Berson hat gefunden, daß die temporäre Magnetisierung des Nickels von 0 Grad bis gegen 260 Grad zunimmt und dann rapid abnimmt, so daß sie bei 340 Grad Null wird. Die Rückstands-Magnetisierung nimmt fortlaufend bei Erhöhung der Temperatur ab und wird bei ungefähr 330 Grad Null. Die Gesamt-Magnetisierung wächst zuerst langsam bis ungefähr 200 Grad, dann wird sie geringer und wird bei der Temperatur von ungefähr 340 Grad Null. Wie bei einem Eisenstabe wird das magnetische Moment eines Nickelstabes allmählich geringer, je mehr die Temperatur ansteigt und wird bei der Temperatur von 330 Grad Null. Dies gilt für die Magnetisierung im Kalten. Magnetisirt man aber den Stab von 200 Grad bis zu 290 Grad, so wächst der Rückstandsmagnetismus zuerst während der Abkühlung und vermindert sich dann wenig, bleibt aber doch bei der gewöhnlichen Temperatur größer als jener Magnetismus, welchen der Stab bei der Magnetisierungstemperatur hatte.

Schon Faraday hatte die Beobachtung gemacht, daß bei der hohen Temperatur, bei welcher Olivenöl sich zu zersetzen beginnt, die magnetischen Eigenschaften des Eisens geringe Modifikationen erfahren, daß aber die magnetischen Eigenschaften des Nickels bedeutend

vermindert, jene des Kobalts vermehrt wurden. Auch Berson hatte die Beobachtung gemacht, daß zwischen den Temperaturgrenzen 20 bis 325 Grad sowohl die temporäre als auch die Rückstands-Magnetisierung des Kobalts zunehme. Die Einflüsse der Temperatur auf Stahl und Gußeisen wurden ebenfalls studirt. Berson hat gefunden, daß die temporäre und die gesamte Magnetisierung von Stahl, welcher bei einer Temperatur geglüht wurde, die höher ist als die in den Versuchen erreichten, mit der Temperatur anwachsen, solange die Temperaturgrenzen 0 Grad und 340 Grad sind, daß aber innerhalb derselben Grenzen die Rückstands-Magnetisierung konstant abnimmt. Bemerkenswert ist auch der Umstand, daß der Einfluß der Temperaturvariationen während der Wirkung der magnetisirenden Kraft ein besonders auffallender ist und es wird erwähnt, daß die temporäre Rückstands- und Gesamtmagnetisierung für einen Magnetstab, der etwa bei 290 Grad magnetisirt wurde, bedeutend geringer war, als es der Fall war, wenn die magnetisirende Kraft während der Temperaturerhöhung von 240 bis 290 Grad angewendet wurde. Auch diese Erscheinung, sowie die analoge, daß eine Erschütterung des zu magnetisirenden Stahlstabes während der Magnetisierung vorteilhaft sich erweist, ist durch die Hypothese der Elementarmagnete zu erklären.

Es treten zuweilen ganz eigentümliche Erscheinungen bei der Magnetisierung ein, welche von einer magnetischen Übersättigung zeugen. Ein Stahlstab, welcher gehärtet und nicht ausgeglüht wurde, der bei der Temperatur von 240 Grad magnetisirt und nach der Magnetisierung plötzlich abgekühlt wurde, bewahrt einen Rückstandsmagnetismus, welcher bedeutend größer ist als jener, welchen er angenommen hatte, wenn er im Kalten unter der Wirkung derselben magnetisirenden Kraft gestanden hätte. Man kann sagen, daß in diesem Falle eine Übersättigung von Magnetismus stattgefunden hätte; derselbe verliert sich aber bald, wenn der Magnetstab gestofsen oder geschlagen wird, bedeutend rascher als jener Magnetismus, der unter den gewöhnlichen Bedingungen entstanden wäre. Es ist deshalb den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend, wenn in dem erwähnten Falle von einem labilen Gleichgewichte des Magnetismus die Rede ist.

Die Eigenschaft des Eisens bei hoher Temperatur seinen Magnetismus zu verlieren, hat einen Gedanken nahe gelegt, der von Schwedoff im Jahre 1886 praktisch ver-

wertet wurde, es bezieht sich derselbe auf die Konstruktion eines thermo- oder pyromagnetischen Motors. Der genannte Physiker konstruirte einen Eisenring, den er in horizontaler Ebene, also um eine vertikale durch seinen Mittelpunkt gehende Achse drehbar konstruirte. Wird einem solchen Eisenringe von der Seite ein Magnetpol genähert und die eine Ringhälfte erwärmt, so zeigt sich eine Rotation des Ringes und es ist auf diese Weise ein thermomagnetischer Motor der einfachsten Art konstruirt. Die jeweilig erwärmten Teile des Eisenringes werden durch den Magnetpol nicht affizirt, während in den kälteren Theilen des ersteren Magnetisierung und Attraktion stattfindet. — Derartige Versuche sind übrigens bedeutend früher von E. J. Houston und Elihu Thomson (1879) ausgeführt worden; in den Experimenten dieser beiden Physiker kommt eine Eisenscheibe, welche um eine zentrale, d. i. durch ihren Mittelpunkt gehende und zu ihrer Ebene senkrechte Achse drehbar ist, in Rotation, wenn sie sich zwischen den Polen eines Magneten befindet und sie in einem Punkte, welcher nicht auf der Verbindungslinie der beiden Pole ist, erwärmt wird.

In allereinfachster Weise kann der Versuch angestellt werden, wenn eine an einem Drahte aufgehängte Eisenkugel der Aktion eines Bunsenschen Brenners ausgesetzt wird. Ein Magnet sucht die Kugel in den Mittelpunkt der Flamme zu ziehen; sobald die Kugel erwärmt wird, verliert sie ihren Magnetismus und entfernt sich vom Magnetpole; nun erfolgt die Abkühlung und abermals Anziehung von seiten des Magnetes u. s. w. Es kann dieser Apparat als ein variables thermomagnetisches Pendel bezeichnet werden. Denken wir uns die Flamme entfernt, die Eisenkugel von dem Magnetpole angezogen, so ist eine bestimmte Arbeitsleistung notwendig, um die Kugel aus dem magnetischen Felde des attrahirenden Körpers in die Unendlichkeit zu bewegen, eine Arbeitsleistung, welche bekanntlich durch das magnetische Potential des Magnetstabes auf die Kugel gemessen wird; anstatt, daß wir Arbeit aufwenden, kann man diese Arbeit durch Erwärmung der Eisenkugel hervorrufen, es hört die magnetische Anziehung auf und nun kann die Kugel ohne Arbeitsleistung aus dem magnetischen Felde gebracht werden. Die Erwärmung der Kugel ist somit äquivalent der Arbeitsleistung bei der Wegschaffung der nicht erwärmten Kugel aus dem magnetischen Felde. Ich zweifle nicht, daß

das Prinzip dieses Versuches bei geeigneter Durchführung desselben Mittel und Wege bieten wird, um das mechanische Äquivalent der Wärme zu bestimmen. Allerdings ist die Frage nicht so einfach, wie sie uns bisher erschien, man muß bedenken, daß in der Kugel Foucault'sche Ströme auftreten und demzufolge elektromagnetische Reaktionen zu Stande kommen.

Der Direktor des physikalischen Institutes in Wien, Hofrat Dr. Josef Stefan hat sich mit der Frage der thermomagnetischen Motoren eingehend beschäftigt und als Frucht seiner Studien einige sehr sinnreich konstruierte Schulapparate angegeben, sowie eine Theorie der diesbezüglichen Wirkungen in seiner akademischen Schrift „über thermomagnetische Motoren“ (19. Januar 1888) veröffentlicht. Als Stefan die Schwedoff'schen Versuche wiederholen wollte, fand er eine Schwierigkeit in dem Umstande, die Eisenbleche, welche in Anwendung gekommen waren, genug rasch bis zur Rotglut zu erhitzen. Nach den oben genannten Versuchen von Berson besitzt Nickel eine Magnetisierbarkeit, welche äußerst langsam bis 220 Grad ansteigt, dann aber langsam, zuletzt sehr rasch abnimmt und es erweist sich dieses Metall bei einer Temperatur von 330 Grad bereits unmagnetisch. Diese Eigenschaft des Nickels veranlaßte Stefan die Versuche über thermomagnetische Wirkung mit Nickelapparaten auszuführen, von denen er den einen „thermomagnetisches Pendel“, den anderen „thermomagnetisches Rad“ bezeichnete.

Im ersteren Falle wird ein Messingrohr von dünner Wandung, dessen Durchmesser 4 mm betrug, verwendet und an demselben ein Nickelblech als Pendellinse angebracht; dieser Körper war kreisförmig gekrümmt und der Mittelpunkt desselben, sowie das Centrum des Kreises war auf der Pendelachse. Zur Regulierung der Schwingungsdauer war das Messingrohr über die Drehungsachse des Pendels verlängert und trug auf dieser Verlängerung ein Laufgewicht. Sobald das Pendel ruhig war, befindet sich die Mitte des Nickelbleches zwischen oder etwas oberhalb der Schenkel eines permanenten Magnetes. Beim Erwärmen des Nickelbleches und zwar eines Teiles desselben, welcher außer der Mitte des ersteren liegt, werden die erhitzten Teile des Bleches durch die kälteren aus dem magnetischen Felde gedrängt. Es entsteht in diesem Falle eine Erhebung des Pendelkörpers, welche solange andauert, solange die Attraktion des Magnetes auf den noch

kalten Teil des Bleches größer als das Gewicht desselben ist. Dann sinkt das Pendel gegen die Ruhelage zurück und es erfolgen zunächst einige unregelmäßige Bewegungen und schließlich bleibt das Pendel, solange die Wärmequelle, etwa eine Weingeistflamme, vorhanden ist, dauernd in oscillatorischer Bewegung. Beim Wegnehmen der Weingeistflamme wird das Pendel, welches durch den Magnet eine beträchtliche Dämpfung erfährt, sehr bald zur Ruhe kommen. Stefan hat den Apparat auch als Wage angewendet und mit derselben gezeigt, daß die Kraft, welche die Pole des Magnets auf den Nickelstreifen ausüben, eine Funktion der Temperatur ist und gerade diese letztangegebene Verwendung dürfte am geeignetsten sein, das Verhalten des Nickels darzutun.

Im thermomagnetischen Rade wird ein kreisförmig gebogener Nickelstreifen angewendet, dessen Mittelpunkt und Schwerpunkt in die horizontale Drehungsachse fällt. Wird dieses Rad zwischen die Pole eines Magnetes gestellt und dasselbe auf der einen Seite der Mittellinie des magnetischen Feldes erwärmt, so kommt es — solange diese Erwärmung dauert — in kontinuierliche Rotation, indem in das magnetische Feld immer kalte Stellen hineingezogen werden. Um eine größere Drehungsgeschwindigkeit zu erzeugen, wurde statt der Weingeistflamme ein Bunsen'scher Gasbrenner angewendet. Ein sehr gut funktionierender Apparat dieser Art wird von Stefan in der oben angegebenen Abhandlung erwähnt: Der Durchmesser des Nickelrades beträgt in demselben 16 cm, die Speichen desselben sind dünne Messingröhren, das Blech selbst besitzt die Dicke von  $\frac{3}{10}$  mm und die Breite von 27 mm. Auch Apparate dieser Art mit Eisen wurden konstruiert, doch wurde, um das Eisen rasch in Rotglut zu versetzen, dasselbe nicht in Blechform, sondern in Streifen, welche aus einem Drahtnetze geschnitten wurden, verwendet.

Von den Eigenschaften der paramagnetischen Metalle, durch Temperaturvariationen Variationen der magnetischen Permeabilität zu erleiden, hat Edison 1887 eine praktische Anwendung bedeutenderer Art gemacht, indem er einen thermomagnetischen Motor konstruierte.

Wir beschreiben im nachfolgenden den Motor in seinen Grundzügen: Der wichtigste Teil desselben ist ein System von Eisenröhren mit dünnen Wänden, welches um eine vertikale Achse zwischen den Polen eines horizontal liegenden Magnetes drehbar eingerichtet ist.

Durch eine Feuerung können heisse aufsteigende Luftströme erzeugt werden, welche die Eisenröhren bis zur Rotglut erhitzen können; die kalten absteigenden Luftströme können diese Röhren wieder abkühlen. Damit die eine Hälfte des Röhrenkörpers erwärmt, die andere abgekühlt wird, befindet sich ein Schirm diametral durch den Röhrenkörper aufgestellt. Es beginnt eine Rotation des Motors, wenn der Schirm nicht vollkommen symmetrisch zu den Magnetpolen aufgestellt ist, denn in diesem Falle werden die kühleren Eisenmassen stärker von dem Magnetpole angezogen, der ihnen zunächst gelegen ist, während die wärmeren von dem entgegengesetzten Pole nicht so stark angezogen werden. Ein solcher mit zwei Bunsen'schen Brennern geheizter Motor lieferte eine Arbeitsleistung von 1,67 Meterkilogrammen in der Sekunde.

Es ist bekannt, daß ein jeder elektrischer Motor reversibel ist und daß durch geeignete Anordnung der Organe eines Motors aus demselben ein Stromgenerator werden kann. Wir erinnern diesbezüglich an die magnetoelektrischen Maschinen und an die elektromagnetischen Motoren, an die Dynamomaschinen, an das Barlow'sche Rädchen u. s. w. Auch Edison konstruirte einen thermomagnetischen Stromerzeuger. Derselbe besteht aus vier radial angeordneten Elektromagnetpaaren, zwischen denen acht Rollen aus gewelltem Eisendraht rotiren, welche von Solenoidwindungen umgeben sind. Wird der heisse Luftstrom einseitig durch die Rollen geleitet, so findet eine Rotation derselben statt und es entstehen in den Solenoidwindungen Induktionsströme. Werden die Solenoide von je zwei gegenüberstehenden, ungleich erwärmten Rollen durch eine Kommutatorvorrichtung vereinigt, so ist eine Kombination der entstehenden Induktionsströme möglich. Ob dieser Apparat bereits praktische Verwertung gefunden hat, ist dem Verfasser dieser Abhandlung nicht bekannt geworden.

Zum Schlusse noch eine theoretisch wesentliche Bemerkung: Wird etwa eine Eisenkugel im unmagnetischen Felde auf die Temperatur  $t$  Grad gebracht, so ist hierzu eine bestimmte Wärmemenge  $W = Pct$  nötig, wenn  $P$  das

Gewicht der Kugel,  $c$  die spezifische Wärme des Eisens im unmagnetischen Felde bedeutet. Denken wir uns die Temperatur  $t$  so bedeutend, daß dadurch die Magnetisirungsfähigkeit des Eisens Null wird und machen im Gedanken folgenden Prozeß mit der Eisenkugel durch: Wir lassen dieselbe etwa bei der Temperatur von 0 Grad C. von einem Magnetpole angezogen werden, erwärmen sie dann solange, bis sie abermals die Temperatur  $t$  Grad C. erreicht, entfernen sie dann nach den früheren Bemerkungen ohne Arbeitsleistung aus dem magnetischen Felde, so muß die nun zugeführte Wärme  $W^1$  größer als die im ersten Versuche sein; denn  $W$  diene lediglich zur Erhöhung der lebendigen Kraft der Moleküle und zur Überwindung des äußeren Druckes bei der Ausdehnung der Kugel und auch zur Leistung der sogenannten inneren Arbeit bei der Entfernung der Moleküle von einander.  $W^1$  diene außer zur Leistung dieser drei Arbeiten noch zur Ausführung einer Arbeit, die jener bei der Anziehung der kalten Kugel an den Magnet gewonnenen äquivalent ist. Es ist also  $W^1 = Pct > Pct$  und wir können sagen: Die spezifische Wärme eines Eisenkörpers in einem magnetischen Felde ist größer als die außerhalb eines solchen, sie ist übrigens von der Intensität des Magnetfeldes abhängig, da von derselben die bei der Bewegung der kalten Kugel in das Magnetfeld geleistete und gewonnene Arbeit abhängt. Es ist ganz inkorrekt, wenn mehrere Forscher behaupten: „magnetisches Eisen hat eine größere Wärmekapazität als unmagnetisches“. Es ist richtiger zu sagen: „Eisen im magnetischen Felde kommt eine größere Wärmekapazität zu, als außerhalb desselben“. Übrigens ist auch dieser Satz nicht allgemein richtig und Stefan zeigt auf sinnreichem theoretischen Wege in der oben citirten Abhandlung, welche quantitativen Beziehungen in dem oben besprochenen Experimente maßgebend sind; auf diese theoretischen Auseinandersetzungen können wir nicht näher an dieser Stelle eingehen und der Verfasser dieser Abhandlung weist diesbezüglich auf die Schrift seines hochverehrten Lehrers hin.

### Die elektrische Beleuchtung der Strasse „Unter den Linden“ und der Kaiser Wilhelmstrasse.\*)

Die gegenwärtig in der Ausführung begriffene Beleuchtung der Strafe „Unter den Linden“ in Berlin und deren Fortsetzung bis zur

Spandauerstrasse mittels elektrischen Bogenlichtes wird durch 108 Bogenlampen erfolgen. Dieselben erhalten ihren Strom von 3 Dynamo-

\*) Berliner Börsenzeitung No. 325.

maschinen, welche in der Centrale der Berliner Elektrizitäts-Werke, Mauerstraße 80, Aufstellung gefunden haben. Der elektrische Strom wird an einem Schaltapparate, der mit den verschiedensten Mefs- und Regulir-Einrichtungen versehen ist, gesammelt und durch 24 drahtarmirte Bleikabel, die behufs bequemerer Verlegung zu einem einzigen Kabel von kolossalen, wohl bisher noch nie dagewesenen Dimensionen vereinigt sind, nach der Straße „Unter den Linden“ geleitet. Die beiden unterirdischen Kabel endigen bei der kleinen Mauerstraße in großen Verteilungskästen, welche Sicherheitsschalter enthalten und von welchen aus 18 einzelne Bleikabel nach den Lampen geführt sind. Die Verteilung der Lampen in die verschiedenen Stromkreise ist derart bewirkt, daß nach Mitternacht die Hälfte der Lampen von der Centrale in der Mauerstraße aus gelöscht werden können, während die noch brennenden Lampen in gleichen Abständen von einander symmetrisch verteilt sind.

Nicht gering waren die Schwierigkeiten, welche einerseits die Erdarbeiten und andererseits auch die Verlegung des nach der Kaiser Wilhelmstraße führenden Kabelstranges unter das Bett der Spree bei der Kaiser Wilhelmbrücke boten. Die Erdarbeiten waren besonders deshalb oft nicht leicht, weil sich in dem Straßenzuge eine Reihe von Kanälen aus alter Zeit, von deren Existenz niemand mehr Kenntnis hatte, sowie zahlreiche Rohrleitungen für Gas und Wasser von verschiedenen Gesellschaften befinden. Die östlich der Schloßbrücke gelegenen Lampen erhalten ihre Stromzufuhr vermittelst 4 Kabeln, welche, da die Schloßbrücke zum Aufziehen eingerichtet ist, unterhalb des Spreebettes durch die Ufermauern hindurchgeführt werden mußten. Ein 12adriges Kabel, welches einer noch mehrfachen Isolation und einer Armirung durch Bandeisen und starke Drahtlagen unterworfen wurde, ist ca. 1 m tief unter dem künftigen, bekanntlich wesentlich tiefer als jetzt gelegenen Spreebett verlegt.

Die räumliche Verteilung der Lampen ist in der Weise angeordnet, daß von der Gesamtanzahl von 108 Lampen 8 auf die Kaiser Wilhelmbrücke kommen, welche auf den dort aufzustellenden Obelisk mit Laternenträgern geeignete Plätze finden, während von den 100 übrig bleibenden Lampen 84 auf die beiderseitigen Bürgersteige des Straßenzuges entfallen und 16 zur Beleuchtung der Mittelpromenade Unter den Linden dienen. Von

den 8 auf die Kaiser Wilhelmsbrücke verteilten Lampen brennen gewöhnlich nur 4, die übrigen 4 bei festlichen Gelegenheiten. Die Leuchtstärke der Lampen beträgt ca. 2000 N.-K. und der Abstand je zweier Lampen auf demselben Bürgersteig ca. 40 m, in der Mittelpromenade ca. 60 m. Die Aufhänghöhe der Lampen ist nach der im November vorigen Jahres vor einer Kommission aus Mitgliedern des Magistrats und der Stadtverordneten-Versammlung, sowie Sachverständigen stattgehabten Probebeleuchtung auf 8 m normirt worden, so daß sich der Lichtpunkt ungefähr in 7,5 m Höhe über dem Erdboden befindet. Diese Höhe ermöglicht eine fast vollkommen gleichmäßige Verteilung des Lichtes auf der Straßensfläche und vermindert die blendende Wirkung auf das Auge, welche bei niedrig hängenden Lampen das Licht selbst zwar sehr hell, die Umgebung jedoch, auf deren Beleuchtung es doch hauptsächlich ankommt, um so dunkler erscheinen lassen.

In anderen Städten, wie in Mailand und in Amerika, wo die Lampen weiter auseinander stehen und eine geringere Beleuchtung der Bodenfläche vorgesehen ist, werden die Lampen, um das Licht gleichmäßig zu verteilen, noch bedeutend höher aufgehängt. Ein Vergleich der Lichtmenge, welche für die Linden vorgesehen ist, mit anderen Straßenbeleuchtungen dürfte hier vielleicht von Interesse sein. Die Lampen der Leipzigerstraße sind in Entfernungen von 75 m auf demselben Bürgersteig gemessen und von 40 m in der Diagonale quer über den Damm gemessen, aufgestellt. Der Abstand der einzelnen Lampen Unter den Linden, auf demselben Bürgersteig gemessen, beträgt ca. 40 m, erstere brennen hierbei mit ca. 1500 N.-K., während letztere um ca. 500 Kerzen heller leuchten werden. Es ist jedoch bei Beurteilung des Beleuchtungseffektes zu berücksichtigen, daß die grünen Bäume der Straße Unter den Linden sehr viel Licht verschlingen werden, was wohl den magischen Effekt, nicht aber den Eindruck der Helligkeit für den Beschauer erhöht. In Mailand haben die einzelnen Bogenlampen einen Abstand von 60—80 m bei einer Leuchtkraft von 1000 N.-K., die dort als genügend und von vielen Seiten als sehr prächtig betrachtete Beleuchtung ist also noch nicht  $\frac{1}{3}$  so hell, wie die Beleuchtung Unter den Linden. Es wird auch in vielen Fällen eine derartige Beleuchtung vollkommen ausreichen, da es sich bei Straßenbeleuchtungen nicht um eine Illumination, sondern um eine genügende Er-

hellung der Bodenfläche, welche Wagen und Personen auf grössere Entfernung zu sehen gestattet, handelt.

Eine besondere Sorgfalt wurde, mit Rücksicht auf die hohe Bedeutung unserer via triumphalis, der Auswahl der Lichtträger, die gegenwärtig aufgestellt werden und den Beifall des Publikums ungeteilt gefunden haben, gewidmet. Wir wollen nicht unterlassen, hier hervorzuheben, daß die Berliner Elektrizitäts-Werke sich nicht scheuten, ganz bedeutend mehr Kosten für die Ausführung der Kandelaber aufzuwenden, als sie von der Stadt als Entschädigung erhalten. Zur Erlangung von Entwürfen für die Beleuchtungsträger wurde seitens der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft im November vorigen Jahres eine beschränkte Wettbewerfung ausgeschrieben, in Folge deren die Direktion der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Übereinstimmung mit dem aus hervorragenden Architekten bestehenden Preisgerichte die Entwürfe des Herrn Bauinspektors Schupmann zur Ausführung wählte und demselben deren endgiltige Bearbeitung übertrug. Die Sockel der Lichtträger sind aus Gusseisen hergestellt, während die Schäfte der Sicherheit halber aus schmiedeeisernen Rohren zusammengesetzt sind.

Für den mittleren Baumgang sind auf Grund angestellter Versuche wegen der Schattenwirkung der Baumreihen die Bogenlampen in der Achse des Weges angebracht. Sie werden an einer reich verzierten Kette aufgehängt, welche zwei zu beiden Seiten des Baumganges sich gegenüberstehende Masten von 10 m Höhe mit einander verbindet. Bei der oftmaligen Wiederholung der Beleuchtungsträger war die Ausführung eines nicht zu unruhig wirkenden Modelles geboten, wie sich dies auch jetzt sehr angenehm bemerkbar macht. Die Rücksicht auf den Verkehr bot dem Architekten insofern nicht geringe Schwierigkeit, als die Breitenentwicklung der Sockel sich in bestimmten knappen Grenzen halten mußte. Der verzierende Schmuck enthält an einzelnen Stellen Hinweise auf die Bestimmung der Ständer. So versinnbildlicht beispielsweise die sternengeschmückte Gurtung die drei das Wesen des elektrischen Lichtes und seiner

Erzeugung ausmachenden Begriffe: „Kraft, Strom, Licht.“ An den Masten des Baumganges weisen die Motive der Krone und des Wappens auf die Bedeutung hin, die dieser Weg als geschichtliche Triumphstraße besitzt.

Die künstlerische Ausführung wurde unter reger Anteilnahme des Herrn Stadtbaurat Dr. Hobrecht als Bevollmächtigten des Magistrats gefördert. Die technischen Details der Lichtträger boten manche Schwierigkeiten, die glücklich gelöst wurden. Statt der achteckigen Laternen, welche in der Leipzigerstraße Verwendung fanden, sollten runde Kugeln genommen werden, da letztere eine weitaus gleichmäßigere Lichtverteilung gestatten. Die runden Kugeln erforderten jedoch, daß die Lampe gehängt und nicht auf den Kandelaber gestellt wird und es waren deshalb ganz neue Formen für die Lichtträger zu schaffen, und ist die erste Wahl, die des Bischofstabes, als eine entschieden glückliche zu bezeichnen. Die Bedienung der Lampen, das Einsetzen der Kohle und die Reinigung erfordert, daß der Arbeiter entweder mit Leitern zur Lampe emporsteigt, oder daß die Lampe herabgelassen wird. Ersteres Mittel, welches z. B. in Mailand benutzt wird, wo große Leiterwagen zur Bedienung der Lampen hin- und herfahren, wurde mit Rücksicht auf den großen Verkehr Unter den Linden als ausgeschlossen erachtet, es mußte deshalb die Lampe zum Herablassen eingerichtet werden. Dies geschieht mittels Rollen und eines Gegengewichtes, welche, um die architektonischen Formen nicht zu stören, im Innern des Kandelabers untergebracht werden.

Die Stromzuführung zur Lampe erfolgt dadurch, daß die Zuführungskabel noch in der Erde durch den Sockel in den Schaft eingeführt sind, wo sie an einem Umschalter endigen, um von diesem in dünneren beweglichen Leitungsschnüren in halber Höhe den Schaft zu verlassen und an der Lampe zu endigen. Sämtliche Kandelaber sind mit ihren kräftig konstruirten eisernen Füßen auf ein entsprechend starkes gemauertes Fundament gestellt und mit diesem durch Cement vergossen. Die Montage erfolgte in geschicktester Weise durch eine für diesen Zweck besonders konstruirte fahrbare Krahnvorrichtung. Kr.

## Die einfachste Methode zur Erzielung gleichgerichteter, galvanometrisch messbarer Induktionsströme.

Von Professor Dr. Rudolf Lewandowski in Wien. (Schluss.)

Die in den Figuren 2, 3 und 4 dargestellte Ausführung des Disjunktors durch Anbringung des von den übrigen Leitungsverbindungen des ursprünglichen

du Bois-Reymond'schen Schlitten-Induktionsapparates isolirten Kontaktes für den Wagner'schen Hammer unterhalb des freien Endes desselben v, außerhalb der



Spiralfeder  $sp$  erfordert immer die Verwendung eines starren Hebels für den Wagner'schen Hammer und die Benutzung einer Spiralfeder. Häufig wird jedoch der du Bois'sche Induktionsapparat von den Mechanikern in der Weise hergestellt, daß sie als Hebel für den Wagner'schen Hammer eine federnde Metallspange benutzen, die an ihrem Vorderende den Anker für den Hammermagnet trägt und an ihrem zweiten Ende in den Ständer für den Wagner'schen Hammer eingeklemmt wird. Diese federnde Metallspange ist ein für allemal etwas nach aufwärts gebogen und berührt in der Ruhelage die Kontaktschraube, wodurch Stromeschluss (des induzierenden Elementes) herbeigeführt wird; bei Anziehung des Ankers des Wagner'schen Hammers durch den Hammermagnet wird der Kontakt zwischen der federnden Metallspange und der Kontaktschraube unterbrochen, infolgedessen auch der Hammermagnet seinen Magnetismus verliert, worauf der Wagner'sche Hammer infolge der Federkraft seines Hebels emporschnellt und abermals Stromschluss erzeugt etc. Diese Ausführung des Wagner'schen Hammers wird zumal an den Tascheninduktionsapparaten, sowie den verschiedenen transportablen Induktoren, die samt dem induzierenden Element in einem Kästchen untergebracht sind, benutzt. Die Mechaniker ziehen sie der Anbringung eines rigiden Hebels und einer Spannungspiralfeder schon aus dem Grunde vor, weil die letztere Einrichtung mehr Arbeit erfordert, weil bei derselben durch halbwegs ungeschickte Manipulation die Spiralfeder übermäßig ausgedehnt und insuffizient wird, in welchem Falle sich der Arzt nur selten selbst zu helfen vermag, vielmehr den Apparat zumeist zum Mechaniker senden muß. Ein dritter Grund, warum die Mechaniker die einfachere Ausführung mit der federnden Spange als Hebel des Wagner'schen Hammers noch vorziehen, liegt darin, daß bei Anwendung eines rigiden Hebels mit der Spiralfeder, der Hebel des Wagner'schen Hammers in einem Gabelständer, sei es zwischen Spitzen, sei es in Zapfenlagern, beweglich hergestellt werden muß, an welcher Stelle mitunter ganz beträchtliche Übergangswiderstände bis gänzliche Unterbrechungen des induzierenden Stromkreises auftreten etc.

Um auch bei dieser einfacheren Ausführung des ursprünglichen du Bois-Reymond'schen Schlittenapparates die gleiche Richtung und Trennung der Schließungs- und Öffnungs-Induktionsströme mittels eines oszillierenden Disjunktors ausführen zu können, habe ich ebenfalls eine noch einfachere Ausführung des oszillierenden Disjunktors erdacht, welche auch an jedem bereits vorhandenen beliebigen Induktionsapparat leicht angebracht werden kann. Diese einfachste Ausführung des oszillierenden Disjunktors ist in Fig. 5 schematisch dargestellt. A ist der Ständer, in welchem die federnde Spange  $uv$  des Wagner'schen Hammers bei  $v$  mittels der Schraube  $b$  festgeklemmt werden kann; H ist der Anker für den Elektromagnet M, C die Kontaktschraube und  $f$  die kleine Kontaktfeder zur Herbeiführung des Stromschlusses im induzierenden Stromkreise, I, I die Primärschleife, II die Sekundärspule,  $g$  und  $h$  die Pole der ersteren,  $i$  und  $k$  jene der letzteren, P und  $P_1$  die Polklemmen für die Nutzleitung. Der regulierbare Kontakt für den Disjunktor ist die zweite Kontaktschraube B, die nach Einstellung der ersteren C und Herstellung des regelmäßigen Ganges des Apparates so weit herabgeschraubt wird, bis sie ebenfalls mit der kleinen Feder  $f$  Kontakt erhält. Die übrigen Stromverbindungen, sowie die Einrichtung des Stößelklemmenschalters sind genau so ausgeführt, wie in Fig. 4; auch ist die die Handhabung dieses Apparates, sowie seine Leistung ganz dieselbe, wie die des vorher besprochenen (Fig. 4).

Nur muß ich noch erwähnen, daß diese Art der Ausführung des Disjunktors durch Anbringung einer isolierten Kontaktschraube oberhalb des Wagner'schen Hammers sich auch vorteilhaft mit der erstbesprochenen Einrichtung des Wagner'schen Hammers, nämlich bei Benutzung eines rigiden Metallhebels und einer Spannungspiralfeder verbinden läßt, welche Ausführung ich betreffs der Leistung und Handhabung als die zweckentsprechendste Modifikation des ursprünglichen du Bois-Reymond'schen Schlitteninduktionsapparates zur Erzielung gleichgerichteter, gleich intensiver und gleichzeitig verlaufender, sowie galvanometrisch meßbarer Induktionsströme erachte.

Bei der Ausführung eines Induktionsapparates nach der schematischen Zeichnung der Fig. 4 oder 5 wird der Anfang (i), sowie das Ende (k) der Sekundärschleife mit je einem Schleifkontakte versehen, die auf zwei Schleiffedern, (i und k) bei Verschiebung der Sekundärrolle gleiten und so in jeder Stellung derselben den innigen Kontakt der Enden des Drahtes der Sekundärschleife mit den übrigen Leitungsverbindungen herstellen.

Statt der Stößelklemmeneinrichtung kann auch eine Kurbelumschaltvorrichtung gewählt werden,

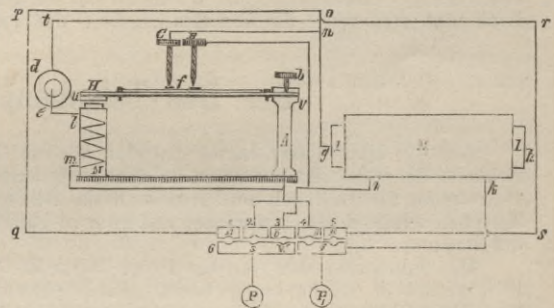


Fig. 5.

nur erachte ich die Stößelklemme als die vorteilhaftere, und zwar einerseits aus dem Grunde, weil sie weniger Raum erfordert, andererseits aber jederzeit sicheren Kontakt herbeiführt. Sollte jedoch der eine oder andere anstatt der amoviblen Metallstößel die ein für allemal mit dem ganzen Apparate verbundene Kurbelvorrichtung vorziehen, so wären zwei Kurbeln, die eine anstatt des Metallklötzchens 6 (mit P verbunden) und die andere anstatt des Metallklötzchens 7 (mit  $P_1$  verbunden) mit je drei Schleifkontakten vonnöten; der erste Schleifkontakt der linken Kurbel wäre weiters mit E, der zweite mit S und der dritte mit O und W zu signieren und in derselben Weise mit den übrigen Leitungen zu verbinden, wie die gleich bezeichneten Metalllamellen der Stößelklemmeneinrichtung, während der erste Schleifkontakt der rechten Kurbel O, der zweite mit E und der dritte mit O (Null) zu bezeichnen wäre. Werden beide Kurbeln auf EE gestellt, so fließen selbstverständlich zwischen den Klemmen P und  $P_1$  Extrastöme; stehen beide Kurbeln auf OO, so gehen Öffnungsströme durch die Nutzleitung; für Wechselströme wäre die linke Kurbel auf W, die rechte auf O (Null) und für Schließungsströme die erstere auf S, die letztere ebenfalls auf O (Null) zu stellen.

Um jeden beliebigen (auch Taschen-) Induktionsapparat in möglichst einfacher Weise für gleichgerichtete, galvanometrisch meßbare Induktionsströme abzuändern, ist es nur nötig, oberhalb des Wagner'schen Hammers eine isolierte Kontaktschraube B (Fig. 5) und an einer

passenden Stelle eine neue Polklemme  $P_2$  anzubringen. Verbindet man sodann beispielsweise  $P_1$  mit  $P_2$ ,  $P_2$  mit der isolirten Kontaktschraube B, und P mit dem Ständer für den Wagnerschen Hammer A, so zirkuliren in der Nutzleitung zwischen P und  $P_1$  nur Öffnungsströme. Unterbricht man sodann die Verbindung zwischen  $P_1$  und  $P_2$ , läßt die Leitung von P zum Ständer des Wagner'schen Hammers A intakt bestehen, schaltet den einen Leitungsdraht bei  $P_1$  und den anderen bei  $P_2$  ein, so zirkuliren in der Nutzleitung dem vorher Erörterten zufolge nur Schließungsströme. Läßt man die Leitung von  $P_1$  zu  $P_2$  ununterbrochen und verbindet die Poldrähle mit den Klemmen P und  $P_1$ , so fließen Wechselströme im Schließungskreise. Die Extraströme werden bei ihren eigenen Klemmen, die ohnehin an jedem Apparate vorhanden sind, fortgeleitet.

Kuriositätshalber will ich nur erwähnen, dass mich zur vorbesprochenen einfachsten Abänderung eines beliebigen Induktionsapparates zum Zwecke der Erzielung gleich gerichteter galvanometrisch meßbarer Induktionsströme der folgende Versuch führte: Ich krümmte einen ziemlich rigiden, etwa millimeterdicken, mit Kautschuk überzogenen Kupferdraht circa 2 cm oberhalb seines blank gemachten Endes rechtwinklig ab, befestigte das längere Ende dieses Drahtes oberhalb der Knickungsstelle mittels eines Stückchens Wachs an das vertikale Brett (das nach vorne die Kontaktschraube C und nach

rückwärts die Primärspirale und den Eisenkern trägt) eines gewöhnlichen Induktionsapparates und klemmte das andere Ende dieses Drahtes zu der Leitungsschnur in eine der Polklemmen der Sekundärspirale; sodann verband ich den Ständer des Wagner'schen Hammers durch ein kurzes Drahtstück mit der zweiten Polklemme der Sekundärspirale (von welcher zugleich der zweite Leitungsdraht abging). Sodann bog ich das winkelig geknickte Ende des (mit Wachs befestigten) Drahtstückes nach abwärts, bis dessen blanke Spitze in der Ruhelage des Wagner'schen Hammers die kleine Kontaktfeder an der Oberseite desselben eben berührte. Der rigide Draht verblieb nun unverrückt in dieser Stellung. Hierauf verband ich die freien Enden der Leitungsdrähte der Sekundärspirale mit dem grossen Edelmannschen Einheitsgalvanometer, setzte den Apparat in Thätigkeit und war überrascht, einen grossen, gleichbleibenden Ausschlag am Galvanometer (bis 5 M.-A reichend) beobachten zu können, der durch Ausziehen der Sekundärrolle oder des Eisenkernes, sowie durch Einschaltung eines Widerstandes sich beliebig abschwächen liess.

Im weiteren Verlaufe erörtert Herr Prof. Lewandowski seine Prioritätsansprüche in dieser Sache, worüber Näheres in der Abhandlung selbst (Wiener medizinische Presse Nr. 9 u. ff. 1888) nachgelesen werden kann.

## Der Bell-Telephonpatentstreit in Amerika.\*)

Am 19. März dieses Jahres hat der höchste Gerichtshof der Vereinigten Staaten in dem langwierigen Prozesse um die Gültigkeit des Patentbesitzes auf das Bell'sche Telephon sein Endurteil gesprochen und zwar zu gunsten des Patentbesitzes.

Wir entnehmen dem von der Firma Wirth & Cie. in Frankfurt a. M. herausgegebenen „Patent-Anwalt“ einen Bericht hierüber, dessen wesentlicher Inhalt bereits in der Maisitzung der Frankfurter Elektrotechnischen Gesellschaft der Vorsitzende, Herr Hafslöcher, mitgeteilt hatte:

Formell sind zwar die Kläger gegen das Bell'sche Patent abgewiesen worden, materiell aber haben sie einen Erfolg errungen, von dem sie vielleicht selbst noch nichts wissen und den sie wohl lediglich dem Übereifer zu verdanken haben, mit welchem die Richter die Bell'schen Erfinderrechte unserm Landsmann Reis gegenüber geltend zu machen suchten.

Besagter Patentanspruch lautet nämlich in wörtlicher Übersetzung:

„Die hier beschriebene Methode und Vorrichtung zum telephonischen Übermitteln von stimmlichen und anderen Tönen durch Erzeugung elektrischer Wellenbewegungen (undulations), welche den durch besagte stimmliche oder andere Töne erzeugten Luftschwingungen der Form nach ähnlich sind.“

Die Motive des Urteils beschäftigen sich fast ausschliesslich mit dem Verhältnisse dieses Ausspruches zu der Reis'schen Erfindung.

Dieselben lauten im Auszuge wie folgt:

Bei der durch den Bell'schen Patentanspruch gekennzeichneten Erfindung handele es sich um die Erzeugung von schwingenden (oder wellenförmigen) elektrischen Strömen, im Gegensatz zu intermittiren-

den (oder pulsatorischen); letztere wurden durch plötzliche, erstere durch allmähliche Intensitätsänderungen erzielt.

Bell habe gefunden, dafs, wenn an dem einen Ende einer elektrischen Leitung ein wellenförmiger Strom erzeugt werde, an dem anderen Ende eine Erscheinung aufträte, gleich derjenigen, durch welche der wellenförmige Strom am Empfangsende gebildet wurde. Er habe ferner gefunden, dafs die menschliche Stimme ein Mittel sei, um solche wellenförmige Ströme zu erzeugen. Hieraus habe er gefolgert, dafs, wenn man an dem einen Leitungsende mit Hilfe der menschlichen Stimme wellenförmige Ströme erzeuge, diese sich wieder an dem anderen Ende in die menschliche Stimme umsetzen müßten.

Das von Bell erfundene Verfahren bestehe also darin, mit Hilfe der menschlichen Stimme Wellenbewegungen hervorzurufen, welche alsdann ihrerseits wieder am anderen Ende die menschliche Stimme erscheinen liessen, oder mit anderen Worten: durch wellenförmige Veränderungen in der Dichtigkeit der das eine Ende der Leitung umgebenden Luft gleichwertige wellenförmige Veränderungen in der Intensität des Leitungsstromes hervorrufen, welche alsdann am anderen Ende wiederum zu Dichtigkeitsänderungen der dieses Ende umgebenden Luft Veranlassung gäben.

Dies sei das in dem Patentanspruche genannte Verfahren, welches wohl zu unterscheiden sei von dem in dem gleichen Anspruche genannten Apparate; jenes sei der generelle, dieser der spezielle Teil des Patentanspruches.

Die Neuheit des letzteren habe niemand bestritten, wohl aber sei behauptet worden, dafs das den generellen Teil des Anspruchs bildende Verfahren der Neuheit und Patentfähigkeit entbehre. Zur Bekräftigung dieser Behauptung seien die Erfindungen von Reis,

\*) Patent-Anwalt, No. 136.

Van der Weyde, Mc. Donough, Varley und Drawhough angeführt worden, welche alle vor Bell existiert hätten und welchen dasselbe Verfahren, wie das Bell patentierte, zu grunde liege.

Die Beweisaufnahme habe die Richter zu dem Schlusse geführt, daß von allen angeführten Erfindungen überhaupt nur die von Reis Beachtung verdiene, daß sich aber auch diese von der Bell'schen wesentlich unterscheide.

Die Motive fahren alsdann fort:

„Wir kommen nunmehr zur Beurteilung der in bezug genommenen Erfindung von Philipp Reis und hier muß immer im Auge behalten werden, daß die Frage nicht die ist, ob der von Reis erfundene Apparat bei unserem heutigen Stande des Wissens für die Übermittlung der menschlichen Stimme benutzt werden könne, sondern die, ob Reis zu seiner Zeit ein Mittel gefunden habe, seinen Apparat für den besagten Zweck mit Erfolg zu verwenden. Nicht also das Charakteristische des Apparates kommt in Betracht, sondern das Verfahren, den elektrischen Strom, auf welchen der Apparat einwirken soll, derart zu behandeln, daß derselbe als Mittel dient, zur Aufnahme der an einer Stelle durch artikulierte Laute der menschlichen Stimme hervorgerufenen Schwingungen, um sie an einer anderen Stelle dem Ohr des Hörenden tatsächlich zu übermitteln. Bell's Patent lautet nicht allein auf den von ihm beschriebenen eigentümlichen Apparat, sondern auch auf das Verfahren, welches durch den Apparat zur Ausübung gebracht werden soll, ja Bell's Patent wäre gleich gut, wenn Bell sich zur Ausübung besagten Verfahrens des Reis'schen Apparates bedient hätte.“

„Daß Reis wohl wußte, was eigentlich dazu nötig sei, um die Sprache mit Hilfe der Elektrizität zu übertragen, sei offenbar, denn in seinem ersten Vortrage sagte er ausdrücklich:

„Wenn es möglich ist, irgendwo und irgendwie Schwingungen zu erzeugen, deren Kurven die gleichen sein müssen, wie die von irgend einem gegebenen Tone oder irgend einer gegebenen Kombination von Tönen, so müssen wir von diesen Schwingungen dieselben Eindrücke erhalten, wenn ihn besagter Ton oder besagte Kombination von Tönen hervorgebracht hätte.“

„Reis erfand, wie man im Stande sei, musikalische Töne wieder zu geben, mehr erfand er nicht. Er konnte durch sein Telephon singen, aber nicht sprechen. Er hat dies auch zu jeder Zeit zugegeben. In seinem ersten Vortrage sagte er:

„Bis jetzt ist es noch nicht möglich, die menschliche Stimme mit einer jedermann hinlänglich Deutlichkeit wiederzugeben. Die Konsonanten werden zwar zum großen Teil ziemlich deutlich wiedergegeben, doch sind die Vokale noch nicht auf demselben Grade der Verständlichkeit angelangt.“

„Weiterhin sagt er:

„Es ist mir gelungen, einen Apparat zu konstruieren, mit Hilfe dessen ich die Töne verschiedener Instrumente wiedergeben kann, auch bis zu einem gewissen Grade die menschliche Stimme.“

„Keiner der vielen Autoren der bei den Akten befindlichen Gutachten beansprucht für Reis mehr als dieses (das ist auch gerade genug! D. R.). Unsere Aufmerksamkeit ist auf kein einziges Zeugnis oder Gutachten gelenkt worden, welches irgendwie darzuthun versucht hätte, daß Reis oder einer der Anderen, die für ihn schrieben (Silv. Thompson? D. R.) für den zu

erreichenden Zweck etwas anderes im Sinne gehabt, als die Verwendung eines durch Öffnen und Schließen (!?) der Leitung erzeugten intermittierenden elektrischen Stromes. Keiner hat daran gedacht, daß es einen anderen Weg gäbe. Alle erkannten an, daß es nicht möglich sei, die kleinen Schwingungsunterschiede in zufriedenstellender Weise wiederzugeben. Sie schrieben aber diesen Fehler der mangelhaften Konstruktion des Apparates, nicht dem falschen Prinzip zu, auf welchem die Versuche beruhen.“

„Erst Bell hat gefunden, daß der Fehler in dem zu grunde liegenden Prinzip und nicht in der Konstruktion des Apparates lag; er fand, daß ein durch Öffnen und Schließen der Leitung erzeugter intermittierender Strom unter keinen Umständen in Stande sei, die subtile Form der durch die menschliche Stimme erzeugten Luftschwingungen wiederzugeben, daß vielmehr der einzig richtige Weg darin bestehe, daß man mit einem unterbrochenen Strom arbeite, dessen Intensität man vermehrt oder vermindert. Bell nannte das den vibrierenden wellenförmigen Strom, nicht etwa weil er glaubte, der Strom nähme tatsächlich diese Form an, sondern weil dieser Ausdruck hinlänglich genau einen Strom bezeichnet, welcher allmählichen Intensitätsänderungen ausgesetzt ist, analog den durch seine Schwingungen hervorgerufenen Dichtigkeitsänderungen der Luft. Dies war seine Erfindung und diese war neu. Reis dachte niemals daran (??), und es gelang ihm nicht, telephonisch zu sprechen. Bell that es und hatte Erfolg.“

„Unter diesen Umständen kann unmöglich behauptet werden, daß das, was Reis that, eine Antizipation der Bell'schen Erfindung gewesen sei. Reis folgen heißt erfolglos sein, Bell folgen heißt Erfolg haben. Der Unterschied zwischen Beiden ist der zwischen Misserfolg und Erfolg. Wäre Reis in der Sache weiter gegangen, so hätte er vielleicht den richtigen Weg gefunden...“

Soweit das Urteil. Bei demselben haben die Richter zweierlei übersehen, nämlich erstens, daß Bell zu der Zeit, wo er seine Erfindung zum Patent anmeldete, ebensowenig wie Reis durch das Telephon sprechen konnte, er dies vielmehr erst später durch Verbesserungen an seinem Apparate erzielte, daß also nicht das angeblich von ihm erfundene Verfahren, sondern erst der später von ihm erfundene Apparat, die telephonische Wiedergabe gesprochener Worte ermöglichte.

Zweitens haben sie übersehen, daß Reis ebenfalls mit kontinuierlichem Strom arbeitete, und die durch Musikinstrumente erzeugten Vibrationen keineswegs den Strom vollständig öffneten und schlossen, sondern ebenso, wie bei Bell, nur ihre Intensität veränderten. Reis bedient sich eben zur Aufnahme der Tonschwingungen des Mikrophons und es wird kein Fachmann behaupten können, daß bei dem Mikrophon ein vollkommenes Öffnen und Schließen des Stromes stattfindet. Mag dem aber auch sein wie ihm wolle, der höchste Gerichtshof hat entschieden, daß das Bell'sche Patent der Reis'schen Erfindung gegenüber zu Recht bestehe, weil Bell undulirende, nur durch Intensitätsunterschiede erzeugte Ströme, Reis dagegen intermittierende, durch Unterbrechungen erzeugte Ströme verwende. Da aber die von Reis erzeugten Ströme nach dem Spruch des höchsten Gerichtshofes das Bell'sche Patent nicht berühren, diese Ströme aber eine Folge der von Reis gewählten Benutzung des Mikrophons sind, so folgt hieraus mit zwingender Notwendigkeit, daß alle Telephon-Gesellschaften, welche sich bei ihren Telephonen des Mikrophons bedienen, das Bell'sche Patent nicht verletzen,

weil sie sich für ihre Zwecke eben der ausdrücklich von dem Bell'schen Patent ausgeschlossenen Ströme bedienen.

Dieses Ergebnis ist für die amerikanischen Telephon-Gesellschaften, die sich ja fast alle bei ihrem Betrieb des Mikrophons bedienen, gewiß von großer Wichtigkeit. Alle diese Gesellschaften werden von dem Bell'schen Patent nicht getroffen, brauchen daher auch an die Bell-Company nicht die von dieser verlangten

ungeheuren Schadenersatzbeträge zu zahlen und können bei ihrem ferneren Betriebe ruhig einer etwaigen Klage der Company wegen „Contempt of the Court“ entgegensehen. Das Urteil des höchsten Gerichtshofes hat also bei weitem nicht die Tragweite, die ihm beimessen wird; es entrückt eine ganze Reihe von Telephonanlagen dem Bell'schen Patente und von einem gemeinschädlichen Monopol der Besitzerin besagten Patentes ist daher keine Rede mehr. Kr.

## Kleine Mitteilungen.

**Ueber die Leistungsfähigkeit der galvanischen Batterien.** Die Herstellung möglichst wirksamer galvanischer Batterien mit Rücksicht auf deren Benutzung zur Erzeugung von elektrischem Licht hat neuerdings die Erfinder wiederum stark beschäftigt, indem dieselben wohl die Hoffnung hegten, durch besondere Zusammenstellungen der Materialien, sowie durch besondere die chemische Wirkungsweise unterstützen sollende Einrichtungen die Leistungsfähigkeit dieser Apparate bedeutend erhöhen zu können. Eine nach diesen Richtungen hin sorgfältig durchgeführte Untersuchung ist deshalb gewiß von Interesse, weshalb wir hier die Besprechung einer von Francis B. Crocker in *Electrical World* veröffentlichten, in diesem Sinne durchgeführten Arbeit unternehmen.

Die elektromotorische Kraft, welche eine gegebene Batterie oder Zusammenstellung von Materialien zu entwickeln vermag, ist die wichtigste Sache. Es handelt sich hierbei um einen elektrochemischen Prozeß. Der beste und sicherste Weg hierzu würde die Untersuchung mit einem Voltmeter oder noch besser mit einem Normal-Element sein. Mitunter wird jedoch die Berechnung und Vorherbestimmung als geeigneter erscheinen. Die Formel für die Berechnung der elektromotorischen Kraft wird unter der Voraussetzung erhalten, daß die elektrische Energie einer gegebenen chemischen Verbindung gleich der Wärme-Energie ist, welche dieselbe Verbindung zu entwickeln vermag nach der Formel  $EC = 4,16 CaH$ , das heißt die Zahl der Volts multipliziert durch die Zahl der Coulombs ist gleich der Zahl Coulombs multipliziert durch das elektrochemische Äquivalent, die durch das für ein Coulomb erforderliche Materialgewicht, und dies wiederum multipliziert durch die von einem Gramme des Materiales hervorgebrachte Wärme. Wird in beiden Gliedern der Gleichung C weggelassen, so hat man  $E = 4,16 aH$ , worin E die elektromotorische Kraft in Volts, a das elektrochemische Äquivalent und H die Zahl der Wärme-Einheiten (Gramm-Centigrade) ist, welche jedes Gramme des Materiales bei der chemischen Verbindung hervorbringt. Die Werte von a und H sind für die meisten Materialien bereits bestimmt und in den Lehrbüchern der Elektrotechnik und Thermochemie zu finden. Nimmt man  $E = 1$ , so ist a der Wert für Wasserstoff (0,0001035) und also  $H = 23300$ ; dies bedeutet, daß 23300 die Zahl der Wärme-Einheiten für das einem Volt entsprechende Äquivalent ist. Es ist nun zur Ausführung der Rechnung nur nötig, daß zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft einer gegebenen chemischen Verbindung die Zahl der Wärme-Einheiten für ein Äquivalent dieser Verbindung durch 23300 zu dividieren. Um z. B. die elektromotorische Kraft zu erhalten, welche durch die Einwirkung von freiem Chlor auf Zink hervorgebracht wird, hat man die Zahl der Wärme-Einheiten, die bei der Verbindung von 1 Äquivalent Zink mit 1 Äquivalent Chlor entwickelt

wird, das ist 48600 (nach Thomsen) durch 23300 zu dividieren. Das Ergebnis 2,09 stimmt nahezu sehr mit dem durch den Versuch zu erhaltenden wirklichen Werte 2,11 überein. Es ist hierbei aber stets zu beachten, daß die Verbindungswärme einem Äquivalent des betreffenden Materiales zu entsprechen hat, weil die Verbindungswärme des Atoms nicht immer damit übereinstimmt.

Der Verfasser hat in dieser Weise die elektromotorische Kraft von dreizehn wichtigen Metallen bei deren Verbindung mit Chlorbrom und Jod bestimmt und tabellarisch dargestellt. Als negative Elektroden wurden dabei reine Kohlenplatten oder Platin benutzt. In beiden Fällen wurden nahezu sehr übereinstimmende Ergebnisse erhalten.

Aus diesen Tabellen läßt sich auch das zur Entwicklung einer Pferdekraft erforderliche Materialgewicht der galvanischen Elemente bestimmen. So ergeben beispielsweise 0,95 Pfund (1 Pfund = 0,4536 kg) Zink und 1,04 Pfund Chlor (zusammen nahezu 2 Pfund Materialgewicht) für eine Stunde eine Stromleistung von einer Pferdekraft, vorausgesetzt, daß alle chemische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird. Hierbei entsteht die Frage, in welchem Prozentsatze die chemische Energie ausgenutzt werden kann, oder mit anderen Worten, wie groß der Wirkungsgrad der chemischen Elektrizitätserzeuger ist. Der Verfasser findet, daß dieser Wirkungsgrad höher ist, als gewöhnlich angenommen wird. Er hat verschiedene Mal das Gewicht des verbrauchten Zinks mit der theoretischen Menge verglichen und gefunden, daß auch in einer Taucherbatterie, wo die Bichromatlösung in direkter Berührung mit dem Zink sich befindet und also die Gelegenheit zur Lokalwirkung im Maximum ist, der Wirkungsgrad des Zinks 75 Proz. überstieg und in einem Falle sogar 80 Proz. betrug. In einer porösen Zellenbatterie mit amalgamirtem Zink, wo wenig oder keine Lokalwirkung vorkommt, beträgt der Wirkungsgrad des Zinks jedenfalls über 90 Proz. und mag wohl bis 97 Proz. sich steigern können.

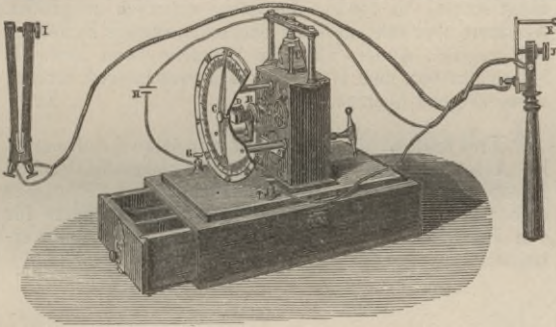
Der Wirkungsgrad des Depolarisators ist gewöhnlich niedriger als der des Zinks, weil ein beträchtlicher Teil der chemischen Energie in der Lösung zurückbleibt, nachdem diese für die genügende Wirkung zu schwach geworden ist. In der erwähnten Taucherbatterie fand der Verfasser den Wirkungsgrad der Bichromatlösung ungefähr 45 Proz. der theoretischen Leistungsfähigkeit. Dies ist aber ein sehr niedriger Betrag, weil die Lösung in betracht der Berührung mit Zink zu schwach an Säure war. In einer Kupfersulfatbatterie, wo die Kupfervitriolkrystalle fast ganz aufgebraucht werden, dürfte der Wirkungsgrad der Lösung sich auf 80 bis 90 Proz. steigern.

Der hier aufgeführte Wirkungsgrad ist einfach der chemische Wirkungsgrad in der Batterie. Der Potentialabfall, der durch den inneren Widerstand der Bat-

terie im Vergleich zum äußeren Widerstande hervorgerufen wird, ergibt noch eine zweite Verlustquelle, deren Wert zu dem chemischen Verluste addirt werden muß, um den Gesamtwirkungsgrad zu bestimmen.

Aus alledem ergibt sich, daß theoretisch nur 2 Pfund Zink und Chlor oder Zink und Chromsäure für die Entwicklung einer stündlichen Pferdekraft ausreichend sind und, daß wenn man den Wirkungsgrad einer Batterie zu 75 Proz. annimmt, in Wirklichkeit weniger als 3 Pfund aktives Materialgewicht für die stündliche Pferdekraft gerechnet werden können, ausschließlich des zur Lösung dienenden Wassers. Bei Verwendung von Magnesium anstatt des Zinks würde ein weit geringeres Gewicht (nur 1 Pfund Magnesium und Chlor zur Entwicklung einer stündlichen Pferdekraft) ausreichend sein. Immerhin scheint aber doch das Zink das für die Praxis des Batteriebetriebes geeignetste Metall zu sein. S.

**Elektrischer Chronometer zur Messung der Geschwindigkeit der Nervenzuckungen.** Die Figur stellt einen Apparat dar, welcher von d'Arsonval, Professor am Collège de France, zur Messung der Geschwindigkeit nervöser Eindrücke konstruirt wurde. Der Apparat beruht darauf, daß durch einen Elektro-



magneten ein Uhrwerk plötzlich ausgelöst werden kann. Das Uhrwerk setzt sich in Gang mit Beginn des Experimentes und endet sofort beim Aufhören desselben. Die verfllossene Zeit liest man auf dem Zifferblatte C, welche in Hundertel von Sekunden eingeteilt ist, ab. Der Zeiger bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von einer Umdrehung per Sekunde.

Um diesen Apparat zur Messung nervöser Eindrücke zu verwenden, bedient man sich zweier kleiner, sehr einfach konstruirter Instrumente, welche in der Figur neben dem Apparat abgebildet sind. Das eine Instrument wird von dem Arzt gehalten, das andere von dem Kranken. Wenn letzterer die Augen geschlossen hat, berührt ihn der Arzt an dem Teile des Körpers, von dessen Untersuchung es sich handelt. In demselben Augenblicke beginnt das Uhrwerk zu funktionieren. Sobald aber der Kranke den Eindruck verspürt, drückt er das Instrument, welches er in der Hand hat, zusammen, schließt dadurch einen Strom, welcher den Elektromagneten durchfließt. Infolge dessen wird das Uhrwerk ausgelöst. Die verfllossene Zeit wird auf dem Zifferblatte abgelesen. A. Kr.

**Kontinuierlicher Rheostat vom Hause Bréguet.\*)**

Es ist für viele Zwecke sehr bequem, einen Rheostat zu verwenden, bei welchem nach und nach Wider-

stände durch bloße Drehung schleifender Federn und nicht durch Stöpselung eingeschaltet werden können.

Diesen Zweck erfüllt der kleine Rheostat vom Hause Bréguet (siehe Figur); er erlaubt nach und nach zwei Reihen von Widerständen einzuschalten, deren erste von 10 zu 10 und deren zweite von 100 zu 100 Ohm fortschreitet.

Die Widerstände sind aus Neusilberdraht gefertigt und auf platte, mit Paraffin getränkte Papierrahmen gewunden.

Die Drahtenden stehen mit von einander isolirten, auf zwei Kreise vertheilten Metallklötzen in Verbindung; der äußere Kreis kommunizirt mit den Widerständen, welche von 10 zu 10 bis 90 Ohm und der innere mit denjenigen, welche von 100 zu 100 bis 900 Ohm fortschreiten. Die zwei (einander gegenüberliegenden) Anfangsklötze der zwei Ringe sind mit 0 bezeichnet und können mit der Stromzuleitung in Verbindung gesetzt werden.



Mittels einer Handhabe läßt sich ein federnder Kupferstreifen über die Klötze des äußeren Ringes wegbewegen.

Ein zweiter federnder Streifen für die Klötze des inneren Ringes ist an einer Scheibe befestigt, welche so viele Löcher hat, als sich auf dem inneren Ringe Klötze befinden. Oberhalb dieser Scheibe sitzt noch eine andere, feste, welche an einer Stelle am Rande gekerbt ist.

Ferner sind unten an der Handhabe zwei Stifte angebracht, von denen der äußere in die Löcher der unteren Scheibe paßt, während der innere solange über die obere Scheibe weggleitet, bis er an die Kerbe kommt; sobald dies geschieht, geht die Handhabe etwas abwärts und ihr äußerer Stift greift in ein Loch der unteren Scheibe. Wenn der größere federnde Streifen einen Umgang bis 90 gemacht hat, so kommt der innere Stift der Handhabe an die Kerbe der oberen Scheibe, die Handhabe geht abwärts und der innere Stift greift in ein Loch der unteren Scheibe ein. Nun ist die Kerbe in der oberen Scheibe groß genug, um die untere soweit drehen zu können, daß der an ihr befestigte federnde Streifen von dem Klötz 0 auf das

\*) Electricité, 26. Mai 1888, Seite 191.

100 übergeht; dabei dreht sich zugleich der gröfseren federnde Streifen weiter und geht von 90 auf 0 über u. s. w. Kr.

**Das Transformatoren-System Ziperowsky-Déri-Bláthy\*** erfreut sich auch in überseeischen Ländern einer stetig wachsenden Anwendung. Wie uns mitgeteilt wird, hat sich in Melbourne eine Gesellschaft gebildet, welche die Errichtung von Elektrizitätswerken, unter ausschließlicher Verwendung Ganzscher Fabrikate, zum Zwecke hat. Diese Gesellschaft hat der Firma Ganz & Co. bereits die Lieferung der vollständigen Einrichtungen für nachfolgende Anlagen in Australien übertragen, und zwar 1. für ein Elektrizitätswerk in Melbourne mit einer Leistungsfähigkeit von 2700 Pferdekräften; diese Anlage soll später auf die doppelte Leistungsfähigkeit erweitert werden; 2. für ein Elektrizitätswerk in Essendon (bei Melbourne) mit einer Leistungsfähigkeit von 450 Pferdekräften; 3. für ein Elektrizitätswerk in Huntershill (bei Sidney) mit einer Leistungsfähigkeit von 450 Pferdekräften.

Die genannte Firma hat außerdem in den letzten Tagen eine Bestellung auf die Erweiterung der bereits bestehenden und ebenfalls von ihr gelieferten Centralstation in Montevideo um 750 Pferdekräften erhalten. Ferner sind bei derselben jüngst die elektrischen Maschinen für ein großes Elektrizitätswerk in Valencia und für eine elektrische Arbeitsübertragung in Rives (Frankreich) bestellt worden. Kr.

**Das englische Patent von Gaulard und Gibbs für Sekundär-Generatoren\*\***, 1882, No. 4362, ist auf Antrag Ferranti's für ungültig erklärt worden. Ferranti hat selbst 1885 ein Patent No. 15141 auf Transformatoren genommen, das nach Ansicht von Gaulard und Gibbs eine Verletzung des ihrigen bildete,

\* Elektrotechnische Zeitschrift, Heft XV (August), S. 380.

\*\* Elektrotechnische Zeitschrift, Heft XV (August), S. 380.

während Ferranti behauptete, daß Gaulard's Patent zu allgemein, ferner nicht neu und auch nicht praktisch sei. Die unter dem Vorsitz von Sir Coutts Lindsay stehende Gesellschaft erwarb anfänglich eine Konzession von Gaulard & Gibbs und benutzte dieses Transformatorensystem unter der Aufsicht von Ferranti. Neuerdings wurde Ferranti's System angenommen und die Zahlung einer Entschädigung an Gaulard und Gibbs eingestellt. Die von Seiten der Gaulard-Gesellschaft als Sachverständige vernommenen Hopkinson, Swinburne, Adams und Forbes erkannten gewisse Neuheiten in deren Patent an, während der von Ferranti zitierte Sir William Thomson demselben auf Grund der bekannten Versuche von Rhumkoff, Jablochkoff, Marcel Deprez und Anderen jede Neuheit absprach. Der Richter berücksichtigte in seiner Entscheidung, daß die „besondere Konstruktion“, von der die ursprüngliche Patentschrift sprach, in dem vollen Patent nicht weiter erklärt sei und daß daher keine patentirbare Vorrichtung vorliege. Somit ist Gaulard, dem die Elektrotechnik entschieden viel verdankt, geschlagen und des Lohnes seiner großen Opfer an Zeit und Geld verlustig geworden. Gaulard selbst soll sich übrigens seit einigen Monaten in einer Nerven-Heilanstalt befinden. Als er seinerzeit mit seinen Sekundär-Generatoren hervortrat, fand er fast überall Widerstand, meist nahm man sich nicht einmal die Mühe, die Sache ernstlich zu prüfen. Als man aber sah, daß die Sache keineswegs lächerlich sei, machten Andere ähnliche Versuche, und heute ist jedermann von dem Werte der Transformatoren für gewisse Zwecke überzeugt. Kr.

**Elektrotechnische Fabrik von Otto Lindemann in Altona.** Der Inhaber einer elektrotechnischen Agentur in Hamburg, Otto Lindemann, hat neuerdings eine elektrotechnische Fabrik in Altona besonders für den Bau von Bogenlampen und Meßinstrumenten errichtet. Kr.

## Neue Bücher und Flugschriften.

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

Bandsept, Albert, Les accumulateurs électriques et la mécanique de l'électrolyse. Bruxelles. V. Verreuil.

Urbanitzky, Dr. Alfred, Die Elektrizität des Himmels und der Erde, Heft 16—20. Wien. A. Hartleben.

Schaschl, Jos., k. k. Marine-Ingenieur in Pola, Die Galvanostegie mit besonderer Berücksichtigung der

fabrikmässigen Herstellung dicker Metallüberzüge auf Metallen mittels des galvanischen Stromes. Mit 72 Abbildungen. Elektrotechnische Bibliothek, Band XXX. Wien. A. Hartleben.

Wallentin, Prof. Dr. J. G., Handbuch der statischen Elektrizität von E. Mascart, Band II, Abteilung II. Wien. Pichler's Wittve. Preis 7 Mark.

## Patentanmeldungen.

4. Juni. B. 8298. Neuerung an Vorrichtungen zum Öffnen und Schliessen elektrischer Stromkreise. Sigm. Bergmann in New-York und John Thomas Dempster in Summit.

— Z. 965. Maschine zur Erzeugung elektrischer Wechselströme. Carl Ziperowski in Budapest.

7. Juni. M. 6105. Selbstthätig wirkende Regulirungsvorrichtung an elektrischen Induktions-Transformatoren. William Main in Brooklyn.

11. Juni. B. 8108. Verfahren und Apparat für das Registriren und Wiederhervorbringen von Tönen. Emile Berliner in Washington.

— F. 3565. Aus- und Einschalter von Batterien. Fabrik für Elektrotechnik und Maschinenbau Bamberg (Knapp) in Bamberg.

— G. 4518. Neuerung in der Herstellung von Trockenelementen. Dr. Carl Gassner jr. in Mainz.

18. Juni. Sch. 5159. Elektr. Bogenlampe. S. Schuckert in Nürnberg.

— B. 4435. Neuerungen in der Telegraphie. François van Rysselberghe in Brüssel.

25. Juni. A. 1914. Neuerung an Elektrizitätszählern. Dr. Herm. Aron in Berlin.

— D. 3387. Neuerungen an Transformatoren für elektrische Ströme. Dr. Stefan Dourbava in Brünn.

— H. 7591. Neuerungen an dem Antrieb von Wellen durch elektrische Motoren. Helios, Aktiengesellschaft für elektrisches Licht und Telegraphenbau in Ehrenfeld-Köln.

— J. 1657. Coulombmeter oder Elektrizitätsmesser. M. J. R. Jacquemier, Fregattenkapitän in Paris.

— W. 5198. Elektrische Bogenlampe. Hugh Watt in London.

28. Juni. E. 2215. Neuerungen an Sekundär-Batterien. The Electrical Power Storage Comp., Limited in London.

— F. 3279. Ankerbewicklung für Dynamomaschinen. W. Fritsche in Berlin.

— Sch. 5072. Neuerung für Isolirungsmaterial bei elektrischen Leitungen. (Zusatz zum Patent No. 40986.) Rupert Schefbauer in Dresden.