

Elektrotechnische Rundschau.

Zeitschrift

für

angewandte Elektrizitätslehre.

Herausgegeben

von

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

IV. Jahrgang.

Heft II.

November 1887.

I N H A L T.

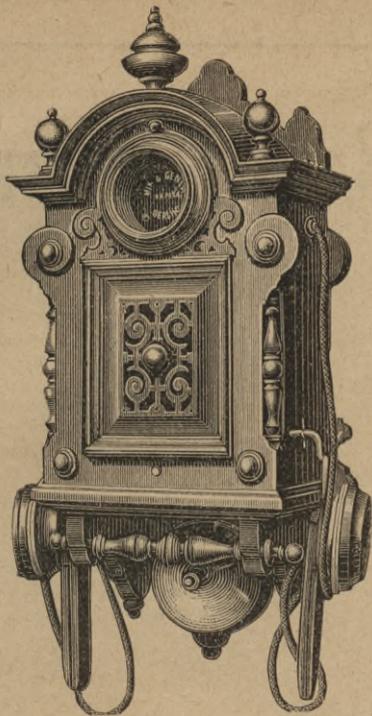
Neuere Ansichten über Elektrizität. Von Ingenieur Th. Schwartze, Berlin.	J. Berliner's Universal-Transmitter.
Die Fabrikation der Glühlampe. Von R. Scharfhausen.	Kleine Mitteilungen.
Die Raffard-Breguet-Dynamo-Maschine.	Das magnetische Feld der Dynamomaschinen. — Kendall's Wärmebatterie. — Ein thermoelektrisches Experiment. — Eine neue Methode, Wärme in Elektrizität umzusetzen.
Die Belfast-Bogenlampe von Professor Silvanus P. Thompson.	Patentanmeldungen.

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.

1887.

Redaktionsschluss: 31. Oktober.



MIX & GENEST

Elektrotechnische Fabrik

Engros.

BERLIN SW.

Export.

Specialitäten unserer Fabrikation sind:

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

Fertige Anlagen von:

(141)

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

Bewährte Neuheit! Mikrophon Mix & Genest,

patentirt in verschiedenen Staaten.

Bereits über 8000 Stück in Betrieb.

Beste Referenzen über Lieferungen u. angeführte Anlagen,

Preislisten und Kostenanschläge
 für Wiederverkäufer gratis und franco.



Ein „Museum der Ethnographie“ in Bild u. Wort.

Im Anschluß an „Brehms Tierleben“ erscheint:

Völkerkunde

von Prof. Dr.
 Fr. Ratzel,

in 3 eleganten Halbfranzbänden à 16 Mark oder 42 Lieferungen à 1 Mark.

Mit 1200 Holzschnitten, 5 Karten u. 29 Chromotafeln.

„Ein Werk, das alles ausschlägt, was bisher auf diesem Gebiete geleistet wurde. Wir dürfen es geradezu als ein Nationalwerk begrüßen, wie es nur selten erscheint.“

[Dr. Karl Müller, in der Zeitschrift „Natur“.]

Verlag des Bibliograph. Instituts in Leipzig.

Die erste Lieferung oder den ersten Band legt jede Buchhandlung zur Einsicht vor. — Prospekte gratis.



J. B. Grief, Wien I.

General-Vertreter der Fabriken:

Lazare Weiller & Co., Angoulême

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

Société Générale des Téléphones.

(116)

Kabel-Fabriken ehemals „Rattier“, Paris.

Guttapercha- und Kautschuk-Waren für techn. Zwecke.

Ampère- und Voltmeter,

Asbest-, Vulkanfiber- und Hartgummifabrikate.

E. Rohrbeck,

Ingenieur.

Berlin SW., Kleinbeerenstr. 27.

en gros Lager en detail

sämtlicher elektrotechn.
 Bedarfsartikel.

Neuere Ansichten über Elektrizität.*)

Von Ingenieur Th. Schwartz, Berlin.

I.

Es ist oft gesagt worden, daß wir nicht wissen, was Elektrizität ist. In dieser Bemerkung liegt ziemlich viel Wahrheit, aber doch nicht mehr so viel, wie vor etwa zwanzig Jahren. Einiges davon fängt an bekannt zu werden; und wenn auch die neueren Ansichten nur versuchsweise aufgestellt worden sind und höchst wahrscheinlich noch mancher Abänderung bedürfen, so ist damit doch nichtsdestoweniger ein Fortschritt in der Erkenntnis der geheimnisvollen Naturkraft, die wir Elektrizität nennen, erzielt worden.

Man kann die elektrischen Erscheinungen in vier große Klassen einteilen und in dieser Beziehung unterscheiden:

1. Die Erscheinungen der im Ruhezustande befindlichen oder der statischen Elektrizität, wozu alle Erscheinungen der Spannung in isolirenden oder dielektrischen Mitteln gehören, welche sich bemerkbar machen, sobald man letztere in die Nähe elektrisch geladener Körper bringt oder elektrisirte, im elektrischen Ruhezustande befindliche Körper in solche Mittel eintaucht; ferner gehören hierher die Erregungsarten solcher elektrischer Ladungen und die Gesetze ihrer gegenseitigen Wirkungen.

2. Die Erscheinungen der in Bewegung befindlichen oder dynamischen (strömenden) Elektrizität, welche in metallischen Leitern, bei chemischen Verbindungsvorgängen und in dielektrischen Mitteln beim Hindurchgange der Elektrizität auftreten, sowie die Verfahren, durch welche die Elektrizität in fortdauernde Bewegung versetzt wird und die Gesetze ihrer Strömung.

3. Die Erscheinungen der elektrischen Drehbewegung oder des Magnetismus, wozu auch die Wirbelbewegungen und die Erregungsarten solcher Wirbel und die von denselben hervorgerufenen Spannungserscheinungen, sowie die Gesetze ihres Aufeinanderwirkens gehören.

4. Die Erscheinungen der schwingenden oder strahlenden Elektrizität nebst der Fortpflanzung der wellenförmigen oder periodischen,

durch verschiedene Mittel hindurch gehenden Störungen, die Gesetze der Geschwindigkeitsregelung der Wellen, der Wellenlängen, der Reflexion, der Interferenz, der Dispersion und der Polarisation, sowie noch einer Menge anderer Erscheinungen, welche man bisher in dem Kapitel „Licht“ behandelte. Obschon dieses noch der dunkelste und schwierigste Teil der Elektrizitätslehre ist, so ist doch ein gewisser Bruchteil davon schon länger bekannt als irgend ein anderer ihrer Zweige, denn es konnte derselbe unter besonders günstigen Umständen erforscht werden, weil wir für die Wahrnehmung der bezüglichen Erscheinungen ein geeignetes Sinneswerkzeug besitzen.

Im folgenden wird jedoch nur die erste Gruppe von Erscheinungen besprochen werden.

Die Ansichten über die Elektrizitätserregung, welche nunmehr etwas ausführlich zu behandeln sind, stammen in gewisser Hinsicht von Benjamin Franklin her. Aber erst durch die sorgfältigen und genauen Versuche späterer Forscher wurde der Grund zur neueren Elektrizitätslehre gelegt. Unter diesen Forschern ist Faraday als der hervorragendste zu bezeichnen.

Im vorigen Jahrhundert spielten die Lehren von den Elektrizitätsflüssigkeiten oder der Elektrizitätsmaterie ihre Rolle; dann ging man zur Verneinung der materiellen Natur der Elektrizität über, indem man in derselben eine bloße Kraftwirkungsform (Energieform) erblickte. Es ist wohl erklärlich, daß man sich dazu neigte, die elektrischen Erscheinungen mit denen des Schalles, der Wärme und des Lichtes, die man ja auch als Kraftwirkungsformen ansah, in die gleiche Linie zu stellen. Die tiefere Erkenntnis der elektrischen Erscheinungen muß jedoch diese Ansicht als irrig betrachten. Möglicherweise ist die Elektrizität eine Form der Materie, aber keinesfalls eine Form von Kraftleistung, das ist von Energie. Es ist wohl ganz richtig, daß Elektrizität unter Druck oder Spannung, sowie ferner bewegte Elektrizität sich als Kraftleistung äußern, aber dasselbe gilt ja auch für

* Abgekürzte und frei behandelte Wiedergabe einiger Vorträge des Prof. Oliver J. Lodge nach der englischen Zeitschrift „Nature“ vom 6. Oktober 1887 durch Th. Schwartz.

Wasser und Luft, deren materielle Natur doch niemand deshalb leugnen wird.

Elektrisierung ist das Ergebnis einer geleisteten Kraftwirkung oder Arbeit und ist somit gewiss eine Kraftwirkungsform, denn es kann diese Erscheinung durch einen Arbeitsaufwand geschaffen oder zerstört werden. Was aber die Elektrizität selbst betrifft, so wird diese niemals erzeugt oder vernichtet, sondern einfach bewegt und in Spannung versetzt, gleich Materie. Man hat noch niemals eine Spur positiver Elektrizität nachgewiesen, in deren unmittelbarer Nachbarschaft sich nicht auch dieselbe Menge negativer Elektrizität befunden hätte.

In dieser Thatsache prägt sich das erste wichtige Gesetz der elektrischen Erscheinungen aus, welches sich auf verschiedene Weise ausdrücken läßt. Mit bezug darauf kann man z. B. sagen: „Die algebraische Summe der elektrischen Wirkungen ist stets gleich Null“, oder „was ein Körper an Elektrizität gewinnt, das muß ein anderer Körper an Elektrizität verlieren.“

Wenn dies nun aber der Fall ist, so ist es doch wohl einfacher und wohl auch vernünftiger, anzunehmen, daß die Elektrizität von einem Körper in den anderen übergeht, als daß dieselbe in dem einen Körper vernichtet und in dem anderen von neuem erzeugt wird.

Das zweite wichtige Gesetz der elektrischen Erscheinungen lautet: „Die Elektrizität fließt stets in einem geschlossenen Stromkreise und zwar derartig, daß durch jeden Querschnitt des Stromkreises stets dieselbe Elektrizitätsmenge hindurchgeht.“ Die Elektrizität kann also nicht aus einem Raumorte herausgezogen und in einem anderen Raumorte verdichtet werden. Mit anderen Worten läßt sich dieses Gesetz auch so ausdrücken: „Im Innern eines hohlen elektrisirten Leiters ist keine elektrische Ladung vorhanden“, oder ferner „die gesamte induzirte Ladung ist stets den induzierenden Ladungen gleich, aber zu denselben entgegengesetzt“.

Wenn man also in Erfahrung bringt, daß keinem Körper eine absolute elektrische Ladung mitgeteilt werden kann und daß, obgleich die Elektrizität sich stets von Ort zu Ort bewegen läßt und den Körper, von welchem sie entnommen worden ist, wiederum stets von neuem erfüllt, sodafs kein Teil des Raumes mehr oder minder damit angefüllt werden kann, als derselbe bereits damit angefüllt ist, so wird diese Erscheinung in natürlicher Weise zu der Annahme führen, daß die Elektrizität

wie eine vollständig unzusammendrückbare Substanz oder vollkommen unelastische Flüssigkeit sich verhält, welche den Raum gänzlich erfüllt und Alles durchdringt. Wenn dieser Vergleich sich aber auch aufdrängt, so darf doch nun nicht ohne weiteres aus den erkannten Ähnlichkeiten der Erscheinungen auf die Gleichheit der Ursachen geschlossen werden, vielmehr muß genau nachgeforscht werden, ob nicht auch Verschiedenheiten vorhanden sind.

Um über die Ursache der elektrischen Erscheinungen möglichst Klarheit zu gewinnen, sei die folgende Betrachtung angestellt.

Es sei angenommen, daß wir in einem unendlichen Ozean einer unzusammendrückbaren und unausdehnbaren, alles durchdringenden Flüssigkeit leben, gleich den in der Meerestiefe schwimmenden Fischen. Es entsteht alsdann die Frage: Wie können wir in solem Falle das Vorhandensein der uns umgebenden, derartig beschaffenen Flüssigkeit erkennen?

Die uns in Wirklichkeit umgebende Luft können wir wiegen, aber nur dadurch wird dies ermöglicht, daß dieselbe zusammengedrückt und verdünnt werden kann. Man muß erst eine Saugpumpe oder auch eine Druckpumpe zur Hand haben, um das Gewicht oder den Druck der Luft bestimmen zu können.

Wenn die Luft unzusammendrückbar und unausdehnbar wäre, so würden wir über deren Gewicht und Druck keine Erfahrung gewinnen können, aber abgesehen davon könnten wir uns auf vierfache Weise von deren Vorhandensein überzeugen und zwar:

1. Indem wir im Stande wären, dieselbe aus einem elastischen Sack in einen anderen zu pressen, wobei ein Druck bemerkbar und der gefüllte Sack durch übermäßiges Hineindrücken der unelastischen Flüssigkeit zersprengt werden würde. Es ist diese Wirkungsweise ähnlich derjenigen einer Elektrisirmaschine, mit welcher zwei einander gegenüber stehende Leiter geladen werden.

2. Indem Strömungen in der Flüssigkeit erregt werden, oder indem man die Wirkungsweise der durch lange Röhren oder schwammige Körper fließenden Flüssigkeitsmassen oder deren Trägheit und Geschwindigkeitsmoment beobachtet. Die Abweichung eines in einem Wasserstrom eingetauchten Pendels veranschaulicht angenähert die Wirkung des elektrischen Stromes auf ein Galvanometer und der Stoß, welcher durch die plötzliche Hemmung des Wasserstromes in einem hydraulischen Widder entsteht, hat einige Ähnlichkeit mit dem Auftreten der elektrischen Selbstinduktion.

3. Indem Wirbel in der Flüssigkeit erregt werden und durch die Beobachtung des Aufeinanderwirkens dieser Wirbel, welches sich in Anziehung und Abstossung äußert.

4. Indem Wellenbewegung in der Flüssigkeit erregt wird, wie dies z. B. bei der Wellenbewegung der Luft der Fall ist, welche im Ohr die Empfindung des Tones oder Schalles erregt.

In diesen vier Wirkungsformen macht auch die Elektrizität uns sich bemerkbar und, so viel bekannt ist, vermögen wir die Elektrizität nur in diesen Formen wahrzunehmen; dieselben entsprechen den oben aufgeführten vier Hauptklassen ihrer Erscheinung.

Es sind aber sehr bedeutende Unterschiede zwischen dem Verhalten einer materiellen Flüssigkeit und dem Verhalten der Elektrizität vorhanden.

Erstlich ist es zweifelhaft, ob die Elektrizität an und für sich, das heißt außer der Verbindung mit der Materie, Trägheit besitzt. Man kann nicht bestimmt behaupten, daß die Elektrizität nicht träge sei, obschon bezügliche, von Maxwell angestellte Versuche ein verneinendes Ergebnis lieferten und nur bewiesen, daß entweder die Strömungsgeschwindigkeit der Elektrizität sehr gering ist, oder daß entgegengesetzte, mit gleichem Geschwindigkeitsmoment begabte Ströme vorhanden sind. Die Gesetze der elektrischen Strömung in Leitern sind derartig, daß man daraus nicht auf das Vorhandensein der Trägheit schließen kann, es kann das Nichthervortreten der Trägheit jedoch in diesem Falle besonderen Umständen zugeschrieben werden, so daß trotzdem die Frage noch offen bleibt, zumal andererseits das Auftreten des Magnetismus ohne die Voraussetzung, daß die Elektrizität Trägheit besitze, kaum erklärlich ist. Unzweifelhaft ist aber jedenfalls, daß die Elektrizität in Verbindung mit isolirender oder dielektrischer Materie träge ist.

Ein deutlicher Unterschied zwischen dem Verhalten der Elektrizität und dem Verhalten einer unzusammendrückbaren Flüssigkeit tritt aber in der vierten der oben aufgeführten Erscheinungsklassen hervor, nämlich mit Bezug auf die Wellenbewegung.

In einer unzusammendrückbaren Flüssigkeit müßte die Wellengeschwindigkeit und die Wellenlänge unendlich klein sein und deshalb könnte keine der Fortpflanzung von Licht- und Schallwellen ähnliche Erscheinung hervortreten. Andererseits ist es ganz sicher, daß die Störungen betreffs der Lichtstrahlung

rechtwinkelig zur Fortpflanzungsrichtung, als Querstörungen, stattfinden und daß solche Störungen eine vollkommene Flüssigkeit nicht fortzupflanzen vermag. Es ist jedoch nicht außer acht zu lassen, daß das lichtfortpflanzende Mittel Äther, aber nicht einfach Elektrizität ist und daß noch niemand behauptete, Äther und Elektrizität seien gleichartige Dinge. Wenn dies der Fall wäre, so würde die Voraussetzung nötig sein, daß Äther, obschon gleich Flüssigkeit den freien Durchgang von Massen gestattend, einen gewissen Grad von Steifigkeit gegen außerordentlich rasche und kleine schwingende Störungen seines Gleichgewichtszustandes besäße. Sind aber Äther und Elektrizität nicht gleichartige Dinge, so kann man die weniger bestimmte Ansicht hegen, daß im Äther die Elektrizität gleich Wasser in Gallerte verteilt sei und daß die betreffs der Querschwingungen hervortretende Steifigkeit nicht von der Flüssigkeit herrührt, sondern nur deren Verteilung in der Gallerte, welche die Flüssigkeit wie ein Netzwerk oder wie ein feinporöser Schwamm in sich schließt und in getrennte, von steifer Substanz umgebene Teilchen zerlegt, zuzuschreiben ist. Mit Bezug auf diese verwickelten Umstände ist eine Erklärung dieser Erscheinungen schwierig und die hier vorliegende bedeutungsvolle Aufgabe noch nicht zu lösen.

Vorläufig kann indessen die eben dargelegte Anschauungsweise, daß der Äther die Elektrizität gleich wie ein Netzwerk gefangen halte (wie etwa Wasser, das in Gallerte verteilt ist), festgehalten werden. Die erste der oben erwähnten vier Erscheinungsklassen drängt zu dieser Ansicht hin, denn die Eigenschaften der Isolatoren sind sonst kaum erklärlich. Wenn man annimmt, daß der Raum sich wie ein elektrischer Leiter verhält, was als sehr wahrscheinlich zu gelten hat, so muß man auch annehmen, daß derselbe nur für stetige Kraftwirkungen sich wie eine Flüssigkeit, dagegen aber für unendlich kleine Schwingungen sich gleich einem steifen Mittel verhält.

Wir kehren nunmehr zur Betrachtung der elektrostatischen Erscheinungen zurück und hegen betreffs derselben die Ansicht, daß wir in einen unendlichen, alles durchdringenden Ozean einer vollständig unzusammendrückbaren Flüssigkeit eingetaucht sind. Wenn nun die ganze Materie, welche die in diesem Ozean schwimmende Welt bildet, in allen ihren verschiedenartigen Zuständen für die Elektrizität ein vollkommener Leiter wäre, so würden wir, ebenso wie die in der Meerestiefe schwimmen-

den Fische, die umgebende Flüssigkeit nicht mehr wahrnehmen. In einem vollkommen freien Ozean, welcher bei vollständiger elektrischer Leitungsfähigkeit aller Materie uns umgeben würde, wäre keine Isolation, das heißt keine Abschwächung des freien Flüssigkeitsflusses an irgend einer Stelle vorhanden. Nur die Thatsache der Isolation macht die elektrostatischen Erscheinungen möglich. Selbstverständlich wären wir imstande, die Strömung der uns umgebenden Flüssigkeit zu hemmen und bestimmte Mengen derselben durch verschlossene Gefäße zu umgrenzen. Es würde aber unter den angenommenen Umständen unmöglich sein, eine solche umgrenzte Flüssigkeitsmenge aus dem dieselbe umschließenden Raume heraus in einen anderen Raum zu bringen, um dadurch einen leeren Raum, das ist eine positive und negative Ladung, herzustellen. Nur durch Benutzung elastischer Säcke und elastischer Querwände in Röhren würde dies zu erreichen sein. So können wir ein isolirendes Mittel gleich der Atmosphäre oder dem Weltraum uns denken, welches eine ähnliche Beschaffenheit wie eine Gallerte hat, durch welche eine Flüssigkeit nur infolge von Rissen, Kanälen und Höhlungen durchzudringen vermag. Bei alledem sind aber Körper in diesem Mittel frei bewegbar. Unter derartigen, immerhin etwas unklaren Voraussetzungen werden die elektrostatischen Erscheinungen etwas an Begreiflichkeit gewinnen. Wahrscheinlich wird man mit der Zeit zu noch klareren Anschauungen auf diesem schwer zugänglichen Gebiete gelangen.

Wie dem nun auch sein mag, nehmen wir an, die Sache sei an und für sich klar und ein leitender Körper bilde in dem anderweitig elastischen, undurchdringlichen, zusammenhängenden Mittel, welches die Leiter und sonst alle im Raume befindlichen Dinge umgiebt, einen Hohlraum, welcher aber, sowie auch das umgebende Mittel mit der Allerweltsflüssigkeit angefüllt sei. Die Flüssigkeit, welche in den Isolatoren eingesperrt ist, kann sich in den Leitern vollständig frei bewegen. Es folgt daraus, daß ihr Druck oder Potential in jedem Teile des isolirten Leiters, durch welchen die Flüssigkeit nicht hindurchfließen kann, gleich stark wirkt. Wenn in irgend einem Punkte des Leiters ein Überdruck herrschte, so würde sofort eine Strömung zur Ausgleichung dieses Überdruckes eintreten. In einem Isolator ist dies keineswegs der Fall. Druckunterschiede kommen in Isolatoren sehr häufig vor und sind natürlich von einer Spannung des Mittels begleitet.

Bekanntlich gab es zwei alte Flüssigkeitstheorien der Elektrizität, von denen die eine von Franklin aufgestellt worden war und die andere Symmer zugeschrieben wird; dieselben sind zwar in vielen Punkten falsch und irreführend, aber nicht deshalb, weil darin die Elektrizität als eine Flüssigkeit angesehen wird, sondern weil dieselben auf die Fernwirkung begründet sind. Es wird darin die Aufmerksamkeit einzig auf die Leiter gerichtet, während Faraday davon ausging, daß das die Leiter umgebende isolirende Mittel oder Dielektrikum mehr Beachtung verdiene. Dieses Dielektrikum ist der Sitz der Erscheinungen, die Leiter wirken bloß dadurch, daß sie dessen Zusammenhang unterbrechen.

Nach Faraday ist der die Leiter umgebende Raum mit sogenannten Kraftlinien erfüllt. Und es ist sein Hauptverdienst in der Elektrostatik, daß er die Aufmerksamkeit von den unwesentlichen auf die wesentlichen Erscheinungen lenkte.

Im folgenden soll sein Standpunkt, welcher sich auf das Thatsächliche beschränkt und alle unsicheren Voraussetzungen vermeidet, klargelegt werden.

Wir gehen dabei von dem alten Grundversuche aus, bei welchem man zwei Körper aneinander reibt, sie dann voneinander trennt und mit dem Elektroskop dahin untersucht, ob dieselben das elektrische Pendel anziehen oder abstoßen. Der Versuch wird etwa in der folgenden Weise ausgeführt:

Man nehme zwei Scheiben von verschiedenem Material, z. B. die eine von Metall und die andere von mit Seide überzogenem Holz und setze dieselben miteinander in Berührung. Durch diese Berührung wird Elektrizität vom Metall auf die Seide übertragen; um die Übertragung zu befördern, reibt man die beiden Scheiben etwas aneinander, weil die Seide ein Nichtleiter ist, dann trennt man die beiden nunmehr elektrisch geladenen Scheiben. Bei dieser Trennung der Scheiben, welche in einem Auseinanderziehen der parallel gehaltenen Flächen besteht, wird das zwischen den Scheiben befindliche Mittel in einen Spannungszustand versetzt, dessen Richtung durch die von einer Scheibe zur anderen gehenden Kraftlinien dargestellt wird, die mit der Richtung der Spannung in jedem Punkte übereinstimmen. Nach Faraday's Bemerkung ist diese Spannung derartig, als wenn diese Linien aus gedehnten elastischen Fäden beständen, welche sowohl mit der Fähigkeit begabt sind, sich gegenseitig

abzustossen, als auch sich zu verkürzen. Mit anderen Worten: Es besteht ein Zug längs der Kraftlinien und ein Druck rechtwinklig zu denselben. Wenn die Scheiben nahe aneinander und die Kraftlinien daher kurz sind, so sind



Fig. 1.

dieselben in der Mehrzahl gerade, wie dies Fig. 1 darstellt; mit wachsender Entfernung werden die Kraftlinien aber gekrümmt, indem dieselben sich von der gemeinschaftlichen Axe hinweg ausbauchen und einige sich auch nach der Rückseite der Scheiben herumkrümmen, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist. Sind endlich die Scheiben sehr weit (unendlich weit) auseinander gerückt, so gehen ebenso viele Linien von der Rückseite der Scheiben, wie von deren Vorderseite aus und man hat es mit einem geladenen, in jeder Beziehung für sich im Raume bestehenden Körper zu thun.

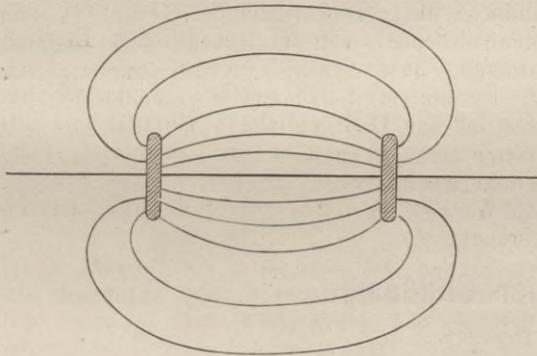


Fig. 2.

Der in dem zwischen den Scheiben befindlichen Mittel bestehende Spannungszustand beruht auf einer Neigung, die beiden Scheiben wieder zusammenzubringen, geradeso als wenn dieselben durch elastische Fäden miteinander verbunden wären, deren Länge bis auf Null zusammenschwindet, wenn die beiden Scheibenflächen wieder zur Berührung kommen. Wenn ein anderer leitender Körper die eine oder andere der beiden Scheiben berührt, so wenden sich eine entsprechende Anzahl der Kraftlinien sofort von der Scheibe ab und gehen auf diesen Körper über. Mit anderen Worten: Die Ladung kann übertragen werden und der neue Körper wird von der anderen Scheibe angezogen, geradeso, als wenn er von dieser die Kraftlinien zugesendet erhielte. Wenn der neue Körper die Scheibe vollständig umgibt, so empfängt er deren sämtliche Kraftlinien und die Scheibe kann als vollständig frei und unwirksam entfernt werden.

Nun sei angenommen, daß die beiden geladenen Scheiben einander gegenüberstehen und ein elektrisches Pendel mit seinem vergoldeten Markkügelchen zwischen dieselben gebracht werde. Da diese Pendelkugel ein Leiter ist, so besteht keine Spannung in demselben und somit wirkt derselbe teilweise als Brücke, indem eine Anzahl Kraftlinien durch dasselbe

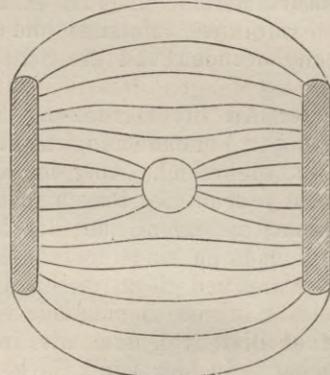


Fig. 3.

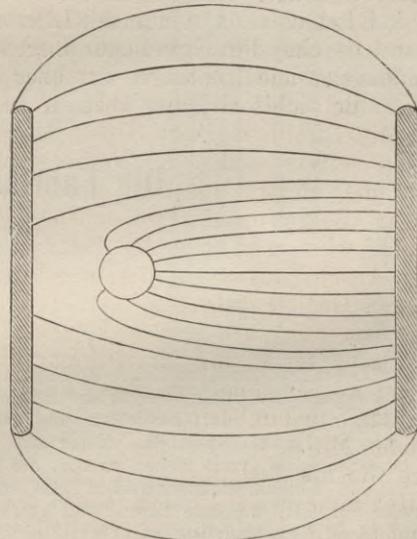


Fig. 4.

hindurchgehen, oder eigentlich an der einen Seite der Pendelkugel endigen und an der anderen Seite wieder anfangen. Die Pendelkugel hat somit zwei verschiedene elektrische Ladungen und steht unter der Wirkung der Induktion (Fig. 3).

Wird nun die Pendelkugel so bewegt, daß dieselbe die eine Scheibe berührt, so verschwinden die zwischen ihr und dieser Scheibe vorhandenen gewesenen Kraftlinien und es bleiben nur die von der anderen Scheibe nach der

Kugel gehenden Kraftlinien zurück. Mit anderen Worten: die Kugel hat die betreffenden Linien von der berührten Scheibe in sich aufgenommen; dieselben werden die Kugel nach der anderen Scheibe hinüberstoßen und dort sich selbst absperren. Von der letzteren Scheibe empfängt die Kugel alsdann mehr Kraftlinien und geht mit deren Enden nach der ersten Scheibe zurück und so fort (Fig. 4), indem sie beständig Kraftlinien aufnimmt und absperret, bis alle verschwunden und die Scheiben entladen sind.

Bei dieser Art der Darstellung der That-sachen ist keine Voraussetzung nöthig; es ist die reine Wahrnehmung. Aber den Kraftlinien ist nicht mehr oder minder Dasein zuzuerkennen als den Lichtstrahlen. Beide Bezeichnungen sind nur symbolische Ausdrucksweisen.

So lange man jedoch an diesen Ausdrucksweisen festhält, kann man sich kein vollständig verständliches Bild von dem wirklichen Vorgange machen. In der Optik läßt man gewöhnlich, sobald man einen gewissen Standpunkt erreicht hat, den Begriff „Lichtstrahl“ fallen und hat es alsdann nur mit Lichtwellen zu thun, welche die Grundlage aller Lichterscheinungen bilden, obschon uns über deren wahre Natur nichts Genaueres bekannt ist.

Ähnlich ist es in der Elektrizitätslehre. Auch hier sieht man von einem gewissen Standpunkte aus von den Kraftlinien und Potentialtheorien ab und sucht die wahre Grundlage der Spannungs- und Bewegungserscheinungen zu erfassen.

In gewisser Beziehung, wenn auch in sehr veränderter Anschauungsweise, hat man es noch mit einer Flüssigkeitstheorie der Elektrizität zu thun und darin einen Teil der älteren Ideen mit aufgenommen. So wird Franklin's Ansicht, daß die positive Ladung einen Überschufs und die negative Ladung einen Mangel bezüglich einer gewissen Normalmenge der Flüssigkeit bezeichnen, womit alle Körper in ihrem natürlichen neutralen Zustande geladen sind, als praktisch richtig anerkannt. Ferner hält man auch noch an seiner Ansicht fest, daß die elektrische Flüssigkeit niemals erzeugt werde, sondern von dem einen Körper auf den anderen übergehe, so daß der Gewinn in dem einen Körper einen Verlust in dem anderen bedeute. Teilweise also, wenn auch nur zum geringsten Teil, hält man die „Zweiflüssigkeitstheorie“ für richtig, jedoch ist hierauf nicht weiter einzugehen, denn es ist genügend, die Aufmerksamkeit nur auf eine einzige Flüssigkeit zu richten.

(Fortsetzung folgt.)

Die Fabrikation der Glühlampe.

Von R. Scharfhausen.

(Fortsetzung.)

Glasblasen.

Das Glasblasen, soweit dieses bei der Glühlampenfabrikation in Frage kommt, zerfällt in drei Operationen, in die Anfertigung der Stiele, welche die Platindrähte mit den Bügeln tragen, der Glaskolben und der Verbindung von Stiel und Glaskolben. Nicht alle Fabrikanten benutzen Stiele, viele ziehen es vor, die Drähte gleich in den Kolben einzuschmelzen. Es erfordert aber große Sorgfalt, um eine Lampe von gutem Aussehen auf diese Weise herzustellen.

Werden die Stiele ohne Maschinen hergestellt, so wird eine Anzahl Röhren von ca. 5 mm Durchmesser und von massiven Stäben, welche leicht in die Röhre passen, auf gleiche Längen (18 mm) abgeschnitten. Ein massiver Stab wird darauf in die Flamme gebracht und die Drähte werden in der richtigen gegenseitigen Lage angeheftet. Die Röhre wird dann übergeshoben und das Ganze innig verschmolzen. Weit schneller und exakter werden die Stiele aber mit Maschinen hergestellt. Die Glaskolben werden entweder aus Röhren oder in der Glashütte aus dem Glashafen geblasen. In England werden die Gläser vielfach auf Maschinen von Wright & Mackie hergestellt. Mittelst dieser Maschinen können auch die Glaskolben mit den schon die Kohlenbügel tragenden Unterteilen vereinigt werden, indem beide Teile eingespannt und in der Flamme so

lange gedreht werden, bis die Verbindungsstelle völlig verschmolzen ist.

Wer sich über Glasbläserei näher informiren will, wird das kleine Werkchen von Mr. Shenstone (Macmillan London) sehr nützlich finden.

Evacuiren.

Das Abspumpen der Luft geschieht ausnahmslos durch Quecksilberluftpumpen und zwar wird die Sprengel'sche oder die Geißler'sche Pumpe benutzt. Beschreibungen beider Pumpen finden sich in den meisten Lehrbüchern der Physik und sind derartige Pumpen in physikalischen Kabinetten vielfach zu finden.

Für die Glühlampenfabrikation ist natürlich keine dieser Konstruktionen zu verwenden. Die Sprengel'sche Pumpe mag als die am meisten angewandte beschrieben werden.

Sie besteht in ihrer einfachsten Form aus einer dickwandigen Glasröhre (Barometerröhre) von ca. 2,5 mm lichter Weite und ca. 1 m Länge, welche einen entsprechend gefornen Aufsatz trägt, von welchem ein Rohr nach dem Quecksilberreservoir, das andere nach dem auszupumpenden Gefäße führt. Das Quecksilber läuft aus der Ausflußöffnung tropfenweise ab und fällt in dem Rohr, in welchem es zylindrische Gestalt annimmt, weiter. Jeder Tropfen reißt bei seinem Fall etwas Luft mit sich fort, welche in das Rohr gelangend

durch den nun nach oben vollkommen abdichtenden Quecksilbertropfen gezwungen, mit nach dem unteren Ausfluß geführt wird. Der Zufluß muß um schnellstes Arbeiten bei geringstem Quecksilberverbrauch zu erzielen, so reguliert sein, daß ein Tropfen in das Rohr eintritt, während der andere die Ausflußöffnung gerade erreicht. Die fortwährend in gleichen Intervallen und besonders heftig, wenn die Evakuierung schon vorgeschritten, niederfallenden Tropfen erschüttern die Glasmasse und bewirken eine Veränderung in der molekularen Struktur, so daß die Fallröhren ohne Ausnahmen nach längerer oder kürzerer Zeit brechen. Zum Teil mag dazu auch das starkwandige Rohr beitragen, doch ist dünnwandiges Rohr von der erforderlichen Genauigkeit des Kalibers schwer oder gar nicht zu beschaffen. Eine einzelne Fallröhre würde nun für den Fabrikbetrieb viel zu langsam arbeiten; man verwendet daher stets 3—5. Eine derartige für den technischen Gebrauch bestimmte Pumpe von Mr. Gimmingham, welche bei der Edison Swan Company lange Zeit in Benutzung stand, zeigt Fig. 6.

A ist das Quecksilberreservoir, B ein Hahn, welcher den Quecksilberzufluß zu regulieren gestattet. C ist ein Hahn, welcher zu einer mechanischen Pumpe führt. Diese letztere dient nur dazu, die Wirkung der Quecksilberpumpe einzuleiten, denn da das Reservoir etwas tiefer steht als die Ausflußstellen, so wird ein Überfließen erst dann stattfinden, wenn ein gewisses Vakuum, welches der Quecksilbersäule vom Reservoir bis zum Ausfluß das Gleichgewicht hält, vorhanden ist. Wählt man zur Verbindung von A und B einen Gummischlauch von genügender Länge und hebt das Reservoir zu Beginn auf gleiche Höhe mit dem Ausfluß, so wird die mechanische Pumpe natürlich entbehrlich. In dem Steigrohr befindet sich noch ein Luftfänger D, nach dessen Passiren das Quecksilber in 5 Strahlen in die Fallröhren fließt. Das obere Ende jeder dieser Röhren ist auf einige Zoll Länge erweitert, dann erst beginnen die eigentlichen Sprengler'schen Röhren, welche bei 1 m Länge mit ihren unteren Enden in einem zweiten Quecksilber-Reservoir stehen.

Das aufrechtstehende Rohr A führt zu den Lampen, welche evacuirt werden sollen; in dem horizontalen Rohr befindet sich Phosphorsäure-Anhydrit, da die Pumpe mit nasser oder feuchter Luft schlecht arbeitet. Der Transport des Quecksilbers vom unteren in das obere Reservoir kann durch eine Pumpe oder eine archimedische Schraube bewerkstelligt werden. Durch beide Mittel wird aber das Quecksilber verunreinigt, selbst wenn alle Teile aus Eisen oder Hartgummi bestehen. Es empfiehlt sich daher, das Quecksilber durch komprimierte Luft zu heben, wobei keine Beschmutzung zu befürchten ist und noch der weitere Vorteil, keinerlei Maschinen im Pumpenraume zu haben, erreicht wird. 3—5 zu evakuierende Lampen werden an die Pumpe angeschmolzen, indem beide Enden aufeinander gestellt und durch eine Stichflamme bis zum Schmelzpunkt des Glases erhitzt werden. Jede Pumpe besitzt eine Ausschlusstelle mehr als Lampen aufgesetzt werden. Diese Stelle, welche in eine feine Spitze ausgezogen und verschmolzen wird, wenn alle Lampen angesetzt sind, wird nach dem Evakuieren und Verschließen der Lampen geöffnet, um das Vacuum in der Pumpe aufzuheben.

Vollkommenstes Verschmelzen der Lampen mit der Pumpe ist Hauptbedingung, da ein kleiner Sprung die Erreichung des Vacuums unmöglich macht, während er, wenn er sich vergrößert, plötzlich Luft eintreten läßt. In diesem Falle wird die Phosphorsäure in den Pumpenkörper geschleudert, der dann völlig

demontirt und gereinigt werden muß. Ist alles in Ordnung und die Pumpe im Gange, so fallen nach einiger Zeit die Quecksilbertropfen in den Fallröhren mit rasselndem Geräusche nieder, ein Zeichen, daß bereits ein Vacuum erreicht ist und die Pumpe keine Luft mehr fortnimmt, das Pumpen kann von nun an wochenlang fortgesetzt werden, ohne daß das Manometer eine Änderung anzeigt. Es rührt dieses von den Gasen her, welche an der inneren Glasfläche kondensirt und durch die Kohle okkludirt sind, um diese zu entfernen wird die Lampe erwärmt, indem man einen Strom durchschickt. Sowie die Lampe erwärmt ist, beginnt die Pumpe wieder zu arbeiten, um nach

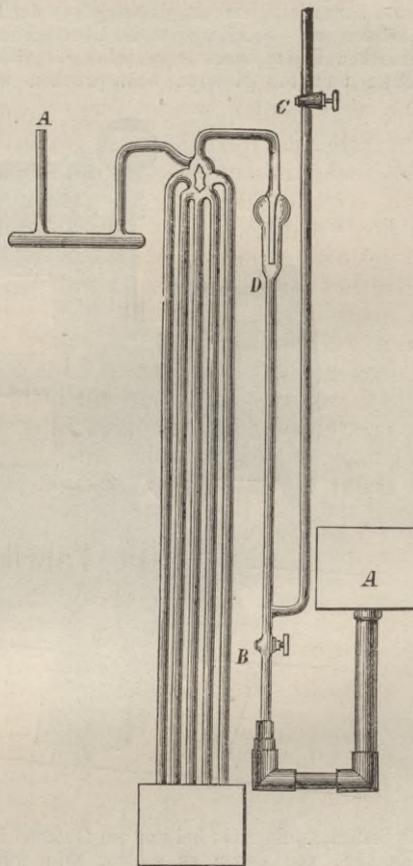


Fig. 6.

kürzerer oder längerer Zeit wieder das Vorhandensein eines genügenden Vacuums anzuzeigen. Der Glaskolben kann dann zugeschmolzen und von der Pumpe entfernt werden. Allgemein wird angenommen, daß diese Gase hauptsächlich durch die Kohle okkludirt würden, doch ist dieses ein Irrtum; die Kohle ist durch die Operation des Blitzens so fest und undurchlässig geworden, daß sie die Fähigkeit, Gase in ihren Poren aufzunehmen, verloren hat. Die Gase sind vielmehr auf der inneren Fläche des Glaskolbens zu suchen. Diese Erscheinung erklärt sich aus der Thatsache, daß jeder Körper, welcher längere Zeit mit der Luft in Berührung steht, sich durch Absorption mit einer verdichteten Gas- und Feuchtigkeitsschicht überzieht, welche nur durch Erwärmung oder anhaltendes Reiben mit einem Putzmittel

entfernt werden kann. Letzteres Verfahren ist bei Glühlampen eo ipso ausgeschlossen, da es daher nur auf Erwärmung des Glases ankommt, so braucht diese nicht auf elektrischem Wege durch Inkandescenz des Bügels und Schutz der Lampe gegen Wärmeverluste durch Ausstrahlung bewirkt zu werden, sondern man kann den Glaswänden auch von außen Wärme zu-

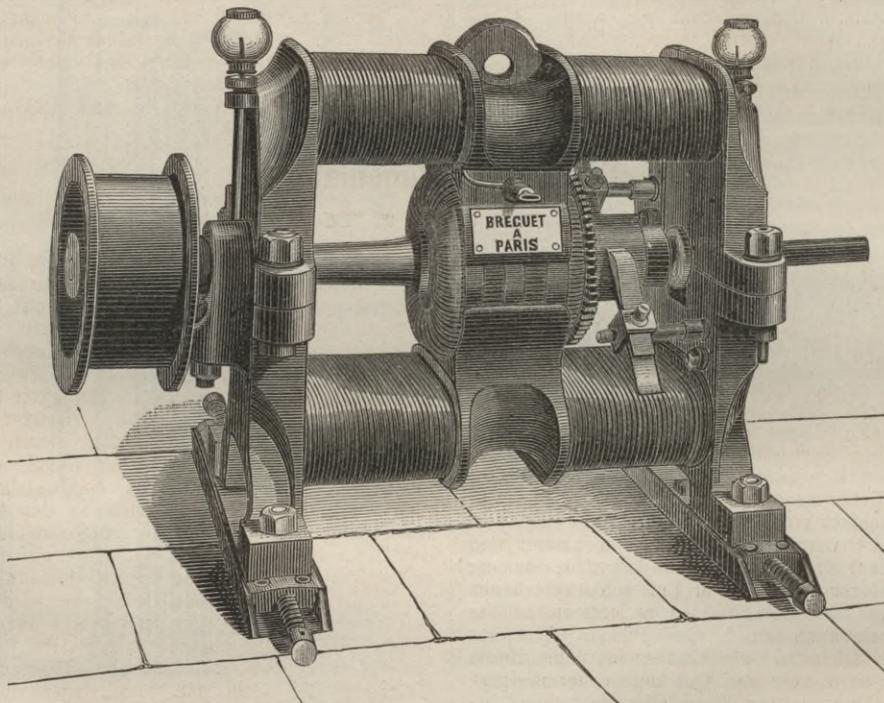
führen. Sind die Verbindungsstellen zwischen Kohle und Platin gut, so ist der Erfolg der gleiche; die Lampe ändert das Vakuum bei späterem Betriebe nicht mehr. Anders bei Kittverbindungen, diese machen die Inkandescenz des Bügels zu einer *conditio sine qua non*, indem die dicke Kittstelle viele Gase okkludirt.

(Fortsetzung folgt.)

Die Raffard-Breguet-Dynamo-Maschine.

Es wird kaum in Abrede gestellt werden können, daß gegenwärtig die besten Glühlicht-Dynamomaschinen in England hergestellt werden. Hinsichtlich der Bogenlichter müssen wir ehrlicherweise die Überlegenheit der amerikanischen Plätze anerkennen, aber für Glühlichtbeleuchtung und für Motoren beanspruchen wir die

hatten, ihre Dynamo-Werkstätten zu besichtigen, sind wir nicht in der Lage, das Urteil unseres Gewährsmannes zu bestätigen oder demselben entgegenzutreten, wir geben es einfach wieder, wie es uns mitgeteilt worden ist. — Wir sind indes in der Lage, unseren Lesern einige Angaben in bezug auf die neuere Technik



führende Stellung. Es giebt bei uns ein Dutzend Firmen ersten Ranges, von denen es schwer sein würde zu sagen, welche die besten Maschinen liefert. Sie alle arbeiten nach gesunden, wissenschaftlichen Grundsätzen und verbinden damit in hohem Grade maschinelle Technik. Ein französischer Elektriker, welcher kürzlich London besuchte und freien Zutritt zu den verschiedenen renommierten Fabriken von Dynamomaschinen hatte, erzählte uns, wie erstaunt er gewesen, die Fabrikation von Dynamomaschinen zu einer wirklichen Wissenschaft ausgebildet zu finden. Wir entwerfen die Dynamomaschinen, berechnen deren Abmessungen, stellen sie her und testiren dieselben, wie jede andere Maschine, während nach Angabe unseres französischen Besuchers, selbst in den besten Dynamo-Werkstätten in Frankreich nur nach dem Augenmaße gearbeitet wird. Wir wollen die Verdienste unserer französischen Mitbewerber nicht schmälern, auch gegen die auf diesem Gebiete der Industrie gelieferten Leistungen derselben nichts sagen, und da wir nicht Gelegenheit

in einer der besten französischen Dynamomaschinenfabriken zu machen. Diese Angaben verdanken wir der Gefälligkeit M. Raffard's, dem Erfinder der nach ihm benannten Dynamomaschine.

Wie aus nebenstehender Figur hervorgeht, ist die Maschine nach Art der alten Gramme'schen gebaut, enthält aber mannigfache Änderungen, welche zumeist wertvolle Verbesserungen darstellen.

Zunächst besteht der Ankerkern nicht aus einem bewickelten Ringe von Eisendraht, sondern aus dünnen eisernen Wäschern, von denen etwa 12 auf den Zoll gehen, und welche durch Papierscheiben von einander isolirt sind. Das Papier ist stark gefirnis und der Firnis dient dazu, den Kern zusammenzuhalten, bis durch die longitudinale Berührung und weitere Anwendung von Leim oder Firnis das Ganze einen nahezu festen Ring bildet.

Der Kern ist 5 Zoll lang und hat $4\frac{3}{4}$ Zoll inneren und $7\frac{1}{2}$ Zoll äußeren Durchmesser. Derselbe ist wie bei der Gramme'schen Maschine mit durch Baum-

wolle isolirten Kupferdraht bewickelt und die Enden stehen mit dem Kommutator in Verbindung. Der ganze Anker mißt $8\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Auf der Spindel ist eine zwölfseitige prismatische gußeiserne Nabe befestigt und zwölf Keile aus hartem Holz sind zwischen diese Nabe und den inneren Rand des Ankers getrieben, wodurch der letztere auf der Spindel in der zentralen Lage verbleibt. Sechs Keile sind von der einen und sechs von der anderen Seite hineingetrieben. Die Bürsten sind auf einem beweglichen Querhalter befestigt. Die Spindel ragt auf beiden Seiten über den Rahmen hervor, um den Kloben beliebig stellen zu können. Der bemerkenswerteste Teil der Maschine ist der Rahmen; derselbe besteht aus 2 Teilen, welche, wie die Figur zeigt, durch horizontale Seitenstücke zusammengehalten werden.

Magnetkerne, Polstück und das halbe Joch an jeder Seite sind aus einem Stück gegossen.

Die Seitenteile sind gehobelt und mittels Bolzen befestigt, die Axlager, sowie die in der Nähe der Pole befindliche Höhlung sind ausgebohrt.

Dies bewirkt, daß der Anker vollkommen gleichmäßig zwischen den Polen läuft, welche ungefähr zwei

Drittel des Umfanges ausmachen. Es sei daran erinnert, daß bei den alten Gramme'schen Maschinen die Magnetkerne aus cylindrisch gewundenen Eisenstäben bestanden.

M. Raffard findet, daß, obwohl er gußeiserne Kerne der Billigkeit wegen verwendet, er hierdurch nichts einbüßt, indem der geringere Magnetismus des Gußeisens durch die größere Oberfläche aufgewogen wird.

Der Schnitt seiner Magnete ist oval $2:6\frac{3}{4}$ Zoll.

Die übrigen Abmessungen dieser Maschine sind: Höhe 22 Zoll, Breite 14 Zoll, Länge einschließlich der überragenden Spindel 33 Zoll.

Der gußeiserne Rahmen wiegt $3\frac{1}{2}$ cwt, der Anker 65 lbs und die ganze Maschine wenig über 5 cwt.

Bei einer Geschwindigkeit von 1400 Umdrehungen in der Minute beträgt die elektromotorische Kraft 110 Volts und die Stromstärke bis zu 25 Ampères. Die Maschine hat einen inneren Widerstand von 8 Ohm.

M. Raffard teilt uns mit, daß mehr als hundert dieser Maschinen von dem Hause Brequet hergestellt wurden, und daß noch nicht eine einzige eine Instandsetzung erfordert hätte.

Kr.

(Elect. World, Nov. 27. 1886. Seite 261).

Die Belfast-Bogenlampe

von Professor Silvanus P. Thompson.

In der Aprilsitzung der „Physical society“ in London hielt Professor Silvanus P. Thompson einen Vortrag über eine von ihm konstruirte Bogenlampe. Bevor Thompson des näheren auf die Beschreibung der Lampe einging, stellte er die Einrichtungen fest, mit welchen die Bogenlampen ausgerüstet sein müssen, und wie dieselben im allgemeinen bei den meisten Lampen beschaffen sind.

Eine jede Bogenlampe umfaßt folgende Vorrichtungen:

1. Eine Vorrichtung, die Kohlenstäbe in den Anfangskontakt zu bringen.
2. Eine Vorrichtung, die Kohlenstäbe rasch und sicher auf eine Entfernung von 3 mm zu trennen.
3. Eine Vorrichtung, nach Maßgabe des Verbrauchs an Kohle den einen Stab dem anderen oder beide einander zu nähern.
4. Eine Vorrichtung, die Kohlenstäbe bezw. deren Halter so zu bewegen, daß die Lichtpunkte dieselbe Lage im Raum behalten.

Bei vielen Bogenlampen ist der Versuch gemacht worden, die Vorrichtungen unter 2 und 3 zu vereinigen, bei anderen Lampen sind diese beiden Mechanismen getrennt. Die Vorrichtung, die Kohlenstäbe voneinander zu trennen, besteht bei allen Lampen aus einem Elektromagneten oder einem in Hauptstromkreise angebrachten Solenoïde, dessen Anker oder Kolben mechanisch mit einem oder beiden Kohlenstäben verbunden ist, so daß, sobald durch die sich berührenden Kohlenstäbe der Strom fließt, ein starkes Ansteigen des Letzteren eintritt und durch Anziehung des Elektromagneten die Kohlenstäbe getrennt werden und der Lichtbogen sich bildet. Bei den meisten Bogenlampen wird der obere Kohlenstab zur Herstellung des Lichtbogens gehoben, bei wenigen, z. B. bei der älteren Dubosq- und der Serrin-Lampe, wird der untere Kohlenstab heruntergelassen. Bei der Dubosq-Foucault-Lampe wird der Lichtbogen auf andere Weise hergestellt. Die beiden Kohlenhalter sind mit zwei Räderwerken verbunden, welche entweder erstere trennen oder zusammenbringen.

Das Gewicht des oberen Kohlenhalters treibt das Räderwerk, welches die Kohlenstäbe einander nähert, eine Feder dasjenige, welches die Stäbe trennt. Ob, bezw. welches der Räderwerke in Thätigkeit tritt, wird durch die Lage eines doppelt gezahnten Kegels bestimmt, welcher in der Mittellage beide Räderwerke hemmt, aber das eine oder andere in Thätigkeit treten läßt, sobald er nach rechts oder links gewendet wird. Die Lage dieses Kegels ist durch den, durch die Lampe fließenden Strom bestimmt. Der Kegel ist an dem einen Ende eines dreiarmligen Hebels angebracht, während die anderen beiden Enden an der Armatur des Elektromagneten und an einer entgegengesetzt wirkenden Feder befestigt sind. Wenn die auf die Armatur geübte Kraft der Anziehung des Elektromagneten größer ist als die Kraft der Abreißfeder, so wird der Kegel auf die eine Seite gezogen und macht das Räderwerk, welches die Kohlen einander nähert, frei, während er das Räderwerk, welches die Kohlenstäbe trennt, hemmt. Übersteigt die Kraft der Abreißfeder diejenige des Elektromagneten, so ist die Wirkung die entgegengesetzte. Wegen der Trägheit des Räderwerks bildet sich der Lichtbogen indes nicht in dem Augenblicke, in welchem der Strom zu wirken beginnt, es vergehen vielmehr bis dahin 2 bis 3 Sekunden. Dieser Verzug ist sowohl bei der Anwendung von Dynamomaschinen, wie bei der Anwendung von Akkumulatoren von Nachteil, indem — bei Shuntwicklung — die Feldmagnete entmagnetisirt werden können, oder — bei einfacher oder gemischter Wicklung der Dynamomaschine, sowie bei Anwendung von Akkumulatoren — eine Überhitzung eintritt. Auch wird durch den Wechsel zwischen Räderwerken eine störende Ungleichmäßigkeit herbeigeführt.

Um eine Beständigkeit des Lichts zu erzielen, muß in demselben Maße, in welchem Kohle verzehrt wird, Kohle ersetzt werden, außerdem ist aber erforderlich, daß der Verbrauch an elektrischer Energie im Lichtbogen konstant ist. Die elektrische Energie ist das Produkt aus der Stromstärke i und der Potentialdifferenz an den Elektroden e . Es muß nun der eine dieser beiden Faktoren durch die Bedingungen, unter denen

der Stromersatz stattfindet und der andere Faktor durch den Mechanismus, welcher den Ersatz der verbrauchten Kohle bewirkt, konstant erhalten werden, oder es muß, wie dies die vollkommenste Lösung der Aufgabe sein würde, dieser Mechanismus das Produkt i-e konstant erhalten, gleichviel, welcher der beiden Faktoren sich ändert.

Die von Thompson konstruierte Bogenlampe ist im Handel unter dem Namen Belfast-Bogenlampe bekannt.

Die beiden Mechanismen, die Kohlenstäbe zur Erzeugung des Lichtbogens rasch und sicher zu trennen und die Kohlenstäbe nach Maßgabe des Verbrauchs an Kohle einander zu nähern, sind getrennt. Die erstere dieser beiden Vorrichtungen wird gebildet durch einen Elektromagneten E, welcher als Armatur die eiserne Scheibe A besitzt. Ist kein Strom vorhanden, so wird die Scheibe durch eine Abreißfeder etwa 3 mm von dem Elektromagneten entfernt gehalten. Auf der Scheibe ist der untere Kohlenhalter befestigt, so daß der Lichtbogen gebildet wird, sobald der Elektromagnet die Scheibe anzieht. Die zweite Vorrichtung ist ebenso einfach wie zuverlässig. Der obere Kohlenhalter besteht aus einer langen geraden Röhre aus Messing. Er führt durch einen Deckel in die Lampe

und darüber durch eine metallene Büchse. Letztere enthält einen stahlbürstenartigen Striegel, bei welchem die Stahlborsten schräg abwärts nach innen gerichtet angebracht sind; dieselben erfassen den Kohlenhalter, lassen denselben aber nur abwärts nicht aufwärts. Die Büchse

selbst ist an einem starken Messinghebel L befestigt. Das eine Ende des Hebels ist durch eine regulierbare Spiralfeder S angezogen, während das andere eine Armatur trägt, welche unmittelbar über den Polen eines Elektromagneten liegt, welcher in eine Abzweigung des Stromkreises der Lampe geschaltet und mit feinem Draht bewickelt ist. Über dem Hebel befindet sich eine mit einem Platinkontakt versehene Schraube, welche in dem Hebel, wie bei einer elektrischen Schelle Kontakt macht; der Hebel und die Kontaktschraube sind in denselben Zweigstrom geschaltet. Die Anziehung des Elektromagneten ist der Wirkung der Spiralfeder entgegengesetzt. Sobald ein genügender Strom durch den Zweig fließt, wird die entgegenwirkende Spiralfeder überwunden und der Hebel gerät in Schwingungen, wie bei einer elektrischen Schelle, aber rascher. Die schwingende Bewegung wird so der Büchse mitgeteilt, welche den Stahldrahtriegel enthält und den Kohlenhalter durch eine in der Mechanik wohlbekannte Wirkung durch unzählige kleine Impulse niederwärts schiebt. Sobald die Bewegung der Kohle den Widerstand des Lichtbogens vermindert hat, vermindert sich der Zweigstrom und der Mechanismus hört auf zu wirken, um sobald als erforderlich wieder in Thätigkeit zu treten. Es hat sich herausgestellt, daß es vorteilhaft ist, den Strom von oben so durch die Lampe zu führen, daß der untere Kohlenstab der positive wird. Ein Kohlenstab von 13 bis 15 mm Durchmesser ist am geeignetsten, da derselbe einen gut leuchtenden Krater giebt und langsam brennt. Als obere Elektrode dient ein 10 mm starker kupferplattirter Kohlenstab, welcher so eingestellt sein muß, daß die Axen der beiden Stäbe in einer Linie liegen.

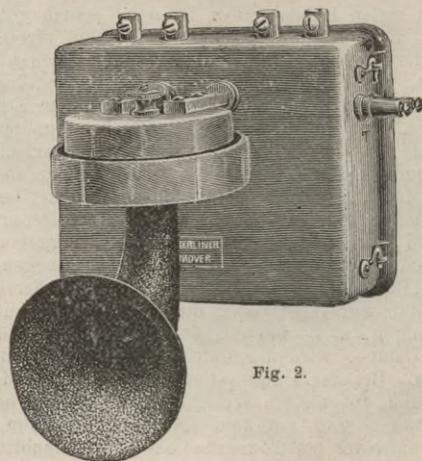
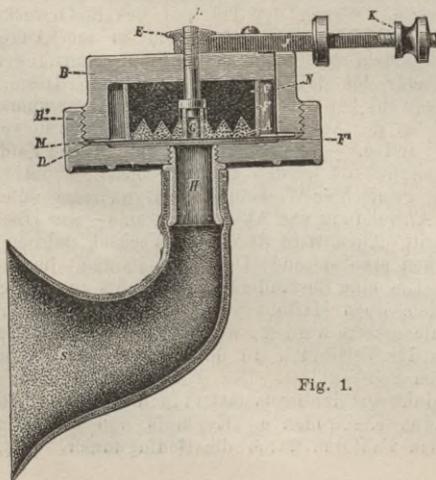
Die im Verkehr vorkommende Lampe hat die oben unter 4 aufgeführte Vorrichtung, die Kohlenstäbe bzw. deren Halter so zu bewegen, daß die Lichtpunkte dieselbe Lage im Raum behalten, nicht, indes ist die Lampe mit einer höchst einfachen Schraubeneinrichtung V versehen, um, wenn erforderlich den langsam sich senkenden Brennpunkt auf die gewünschte Höhe zu bringen. Die Einrichtung ist aus der Figur ohne Weiteres ersichtlich. Heisig.

J. Berliner's Universal-Transmitter.

Berliner's Universaltransmitter ist ein eigenartiges Mikrophon, welches nach zuverlässigen Zeugnissen eine vorzügliche Wirkung hat. Auch denjenigen, welche bereits ältere Telephonanlagen besitzen, dürfte

dieses neue Mikrophon willkommen sein, weil es, an diesen älteren Apparaten angebracht, eine wesentliche Verbesserung derselben bewirkt.

Fig. 1 zeigt den Universaltransmitter im Durch-



schnitt. An eine Dose B aus Holz läßt sich ein Bodendeckel B¹ mittels eines Schraubengewindes befestigen. Der untere Rand von B ist mit einem Messingring M belegt, gegen welchen die Vibrationsplatte D aus Kohle gedrückt wird. Der eine Leitungsdraht, hier der positive, steht mit dem Messingring, der andere, hier der negative, welcher zwischen E und K festgeklemmt wird, mit einem Messingstift L in Verbindung, durch welchen die Kohlenelektrode C gleichzeitig in der Holzdose B befestigt ist. Am unteren Ende von L befindet sich ein Gummiröhrchen G, welches auf der Vibrationsplatte D aufsitzt und die Schwingungen derselben dämpft. In dem Raum zwischen der Kohlenelektrode und der Vibrationsplatte D befinden sich eine Anzahl leitender Körnchen A.

In der Mitte des Bodendeckels B¹ ist eine Bohrung angebracht; in welche eine Hülse H zur Befestigung des Schalltrichters S aus Weichgummi eingeschraubt ist.

Fig. 2 zeigt den Universaltransmitter in perspektivischer Ansicht.

Fig. 3 veranschaulicht die Art und Weise, in welcher eine Aptirung des Transmitters an eine frühere Konstruktion ausgeführt ist.

Fig. 4 zeigt einen Blake-Transmitter aptirt mit dem Universal-Transmitter, und

Fig. 5 einen vollkommenen Apparat mit Glocke u. s. w.

Die von verschiedenen österreichischen,

württembergischen und preussischen Telegraphenverwaltungen angestellten Versuche haben vorzügliche Resultate ergeben. Kr.

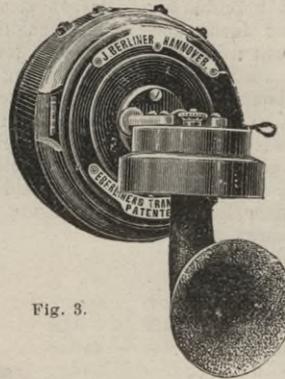


Fig. 3.



Fig. 4.

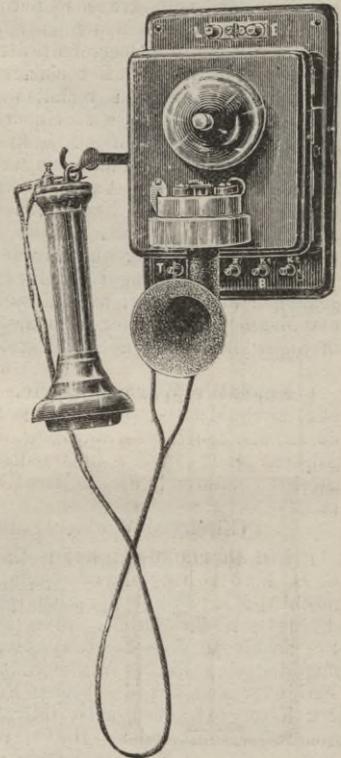


Fig. 5.

Kleine Mitteilungen.

Das magnetische Feld der Dynamomaschinen. Dr. Karl Hering behandelt in einigen interessanten Abhandlungen im *Electrician and Electrical Engineer* seine bereits vor drei Jahren ausgeführten Untersuchungen über das die Dynamomaschinen umgebende magnetische Feld. Obschon diese Untersuchungen ältere, wahrscheinlich nunmehr beseitigte Dynamomaschinenkonstruktionen betreffen, so verdienen die Ergebnisse doch immer noch Beachtung, weil dieselben zeigen, wie die Maschinenestelle mit bezug auf die magnetische Verteilung konstruiert sein sollen. Die Hauptsache bei allen Dynamomaschinenkonstruktionen liegt darin, daß in dem schmalen Raume zwischen den Magnetpolen und dem Ankern, in welchem Raume die Leitungsdrähte der Bewickelung sich bewegen, ein starkes magnetisches Feld erhalten wird; um diese Forderung zu erfüllen, hat man zuweilen den Anker selbst mit den Magnetisierungsdrähten zu umgeben versucht, um auf diese Weise möglichst direkt dahin zu wirken, daß das erwünschte starke magnetische Feld gebildet wird. Es ist wohl wahrscheinlich, daß durch diese Anordnung in dem erwähnten Zwischenraume mittels einer gegebenen Erregungskraft ein stärkeres magnetisches Feld, als auf dem gewöhnlichen Wege gebildet wird, aber es entstehen dadurch gewisse sehr bedeutende Übelstände, indem die Herausnahme des Ankers sehr erschwerte und die Zugänglichkeit der öfter nachzusehenden Teile beeinträchtigt wird. Die Zugabe der

für die Herstellung des magnetischen Feldes benötigten Ampèrewindungen ist von geringer Bedeutung gegenüber dem großen Vorteile, welcher in der leichten Überwachung der Maschinen und in der bequemen und raschen Ausführung von deren etwa benötigten Reparaturen liegt. Es geht hieraus hervor, daß man die Magnetisierungsdrähte nicht unmittelbar um den Anker wickeln, sondern auf Eisenmassen bringen soll, die sich in nächster Nähe des Ankers befinden, wenn schon damit ein gewisser Verlust an Kraftlinien und deshalb eine entsprechende Abschwächung des Magnetfeldes verbunden ist. Dieser Verlust wird zum Minimum, wenn man die Polflächen und den Ankern so nahe als möglich aneinander bringt.

Der ganze Raum, durch welchen die Kraftlinien hindurch gehen, ist als der magnetische Stromkreis zu betrachten, insofern dieser Raum, mag er mit Eisen, Kupfer oder Luft ausgefüllt sein, zur Leitung der Kraftlinien dient. Diese Kraftlinien bilden stets geschlossene Kurven, von denen manche eine sehr kleine Fläche umschließen, während andere weit durch den Raum sich erstrecken. Es macht sehr wenig aus, in welcher Weise die Kraftlinien sich krümmen, wenn dieselben nur durch den Anker hindurchgehen; diese Kraftlinien mögen durch Eisen oder Luft gehen, nur ist in letzterem Falle zur Herstellung der erforderlichen Stärke des Magnetfeldes eine stärkere Erregung und folglich ein entsprechender Mehraufwand von Betriebskraft nötig.

Manche ältere Dynamomaschinen zeigen eine ziemlich sonderbare und keineswegs vorteilhafte Verteilung der Kraftlinien, während bei der großen Mehrzahl der neueren Maschinen grobe Fehler in dieser Beziehung vermieden sind, indem der Querschnitt der Joche stets größer ist, als der Querschnitt der bewickelten Magnetkerne oder Schenkel. Der einzige Weg, um den Verlust an Kraftlinien zu verhüten und gleichzeitig ein kräftiges Magnetfeld mit einem Minimum von Erregungskraft zu schaffen, besteht darin, daß man reichlich Eisen in die Magnete und eine entsprechende Eisenmenge in den Anker bringt, wobei Sorge zu tragen ist, daß die Kraftlinien in keinem Teile des Magnetfeldes gedrosselt, das ist langgezogen und damit in ihrer Wirkung abgeschwächt werden.

Die Untersuchungen Dr. Hering's liefern im allgemeinen den Beweis, daß hinsichtlich der Anordnung des Magnetfeldes immer noch gesündigt wird und daß in dieser Beziehung noch viel gelernt werden muß.

Th. Schwartz.

Kendall's Wärmebatterie. Die Batterie besteht aus zwei Metall-, am besten Platinröhren, welche durch eine feuerfeste, verglaste Masse, das „Medium“ getrennt sind. In die innere Röhre wird Wasserstoff geleitet, während die äußere bis zur Rotglut erhitzt wird.

Kr.

(Electrical World, 11. Dez. 1886. Seite 286.)

Ein thermoelektrisches Experiment. Professor C. G. Knott hat folgenden interessanten Versuch gemacht: Man sättigt die eine Hälfte eines Palladiumdrahtes mit Wasserstoff, indem man ihn als negativen Pol an einem Wasserzersetzungsgalvanometer benutzt, aber nur die eine Hälfte in die Flüssigkeit tauchen läßt. Verbindet man nun die beiden Enden des Drahtes mit den Klemmschrauben eines Galvanometers und erhitzt die wasserstoffbeladene Hälfte des Drahtes von der Mitte nach dem Ende zu mäÙig, so entsteht ein kräftiger galvanischer Strom, welcher so lange andauert, als noch Wasserstoff in der einen Draht Hälfte vorhanden ist.

Kr.

(Electrical World, 9. Okt. 1886. Seite 180.)

Eine neue Methode Wärme in Elektrizität umzusetzen. Bei dem Verfahren von Willard E. Case (Anborn) Wärme in Elektrizität umzusetzen, wird ein chemischer Prozeß benutzt, welcher nur in der Wärme vor sich geht und in der Kälte sich wieder zurück verwandelt, so daß der Apparat, nachdem er einige Zeit kalt gestanden, wieder von neuem in Betrieb gesetzt werden kann.

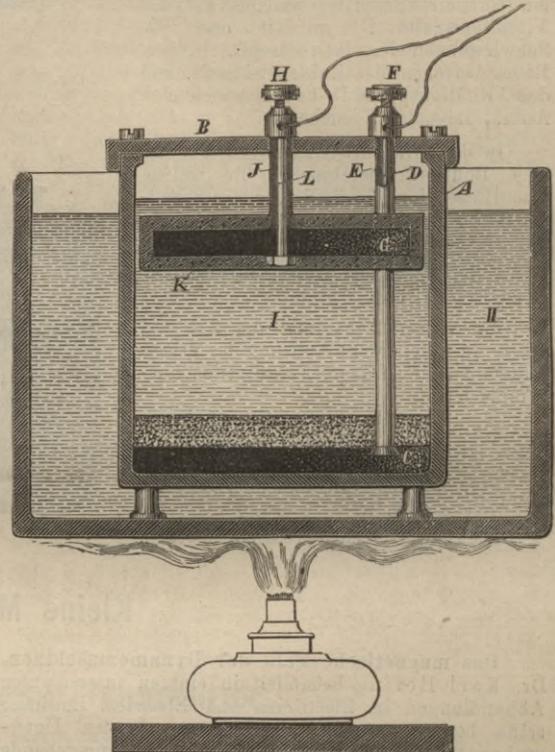
Der Apparat besteht aus einem hermetisch verschlossenen Gefäß A; auf dem Boden desselben liegt eine Kohlenplatte C und darauf metallisches, pulverisiertes Zinn. Mit der Kohlenplatte ist ein leitender Metallstab D verbunden, welcher von einem nichtleitenden Material E umhüllt ist; er ist an dem Deckel B des Gefäßes befestigt und trägt oben einen Leitpfosten F. Durch die Mitte des Deckels B geht ein zweiter, kurzer leitender Stab L, welcher ebenfalls mit einer nichtleitenden Hülle J umgeben ist; derselbe steht mit einer

zweiten Kohlenplatte G in Verbindung, welche in eine nichtleitende Masse K (Steingut oder dergl. gehüllt ist. Der Stab L trägt oben einen Leitpfosten H.

In dem GefäÙe befindet sich eine Lösung von Chromchlorid.

Bei gewöhnlicher Temperatur findet keine chemische Einwirkung statt. Erhitzt man aber, so zersetzt sich das Chromchlorid mit dem Zinn, wobei Chromchlorür und Zinnchlorür entsteht. Damit die Hitze nicht über 100° C. geht, wird der Apparat in ein Gefäß mit Wasser gesetzt.

Sobald durch Erhitzen im Wasserbad die chemische Zersetzung in Gang gekommen, entsteht ein galvanischer



schers Strom, welcher so lange andauert, bis alles Zinn in Zinnchlorür übergegangen ist.

Läßt man nun den Apparat sich wieder abkühlen, so geht ein entgegengesetzter chemischer Prozeß vor sich; das Zinnchlorür geht wieder in Zinn über, welches wegen seiner Schwere niedersinkt und sich auf der Kohlenplatte C absetzt, während das Chromchlorür sich wieder in Chromchlorid verwandelt. (Es wird nicht gesagt, ob bei der Abkühlung, wie wahrscheinlich, ein entgegengesetzter galvanischer Strom stattfindet.)

Kr.

(Electrical World, 17. Juli 1886, Seite 26.)

Patentanmeldungen.

28. September. Elektrische Lampe. Josef Koller und Rudolf Urbanitzky in Wels in Österreich.
 — Neuerungen an registrierenden Elektricitätsmessern. H. Austermann in Wiedenbrück.
 6. Oktober. Neuerungen an dem durch das Patent No. 39313 geschützten konstanten galvanischen Element. Orazio Luco, Dr. med., New-York.
 10. Oktober. Neuerungen an dynamo-elektrischen und elektrodynamischen Maschinen. Firma Siemens & Brothers, Limited in London.

13. Oktober. Einrichtung zur Verhütung störender Induktionswirkungen bei Telefonleitungen. John E. Dann und John Lapp in Honeoye Falls, Monroe Co.
 — Neuerungen in der Schaltung von Elektricitätserzeugern. Helios, Aktienges., Ehrenfeld-Köln.
 — Neuerungen an elektr. Bogenlicht-Regulatoren. Dr. Donbrava, Prag.
 — Automatische primäre Batterie. Ch. E. O'Kernan in St. Cloud.