



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Lehrbuch der Experimentalphysik**

**Lommel, Eugen von**

**Leipzig, 1908**

187. Die Influenzmaschine

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

Grenzflächen seiner verschiedenen Bestandteile elektrische Ladungen ansammeln, die nach der Entladung allmählich wieder rückwärts wandern.

187. Die Influenzmaschine (1864 fast gleichzeitig erfunden von Töpler und von Holtz) ist eine durch Influenz wirkende weit ergiebigere Elektrizitätsquelle als die gewöhnliche Elektrisiermaschine. Die Holtzsche Influenzmaschine (Fig. 155) besteht aus zwei gefirnißten Glasscheiben, von denen die kleinere (*B*) mittels Kurbel- und Schnurlauf (*S*) um ihre aus Hartkautschuk verfertigte wagrechte Achse (*x*) gedreht werden kann, deren Zapfenlager in zwei von vier Glassäulen 1, 2, 3, 4 getragenen Querbalken aus Hartkautschuk (*kk* und *hh*) angebracht sind; die größere feststehende Scheibe (*A*), welche, von gläsernen Querstäben gehalten, sehr nahe hinter der drehbaren

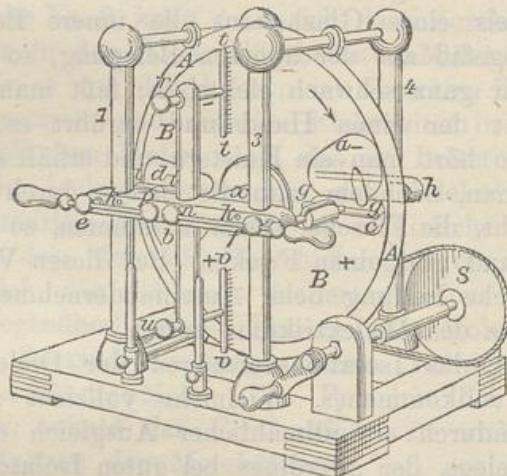


Fig. 155.  
Influenzmaschine.

Scheibe steht, ist an zwei gegenüberliegenden Stellen mit Ausschnitten (*a* und *b*) versehen, an deren Rändern Papierbelege (Armaturen, *c* und *d*) angebracht sind, von welchen Papierspitzen in die freien Räume der Ausschnitte hineinragen. Vor der drehbaren Scheibe befinden sich, den Papierbelegen der hinteren Scheibe gerade gegenüber, zwei messingene Kämme oder Rechen (*gg* und *ii*), welche ihre Spitzen der Scheibe zukehren, und deren messingene Stiele, durch den Querbalken *kk* hindurchgesteckt, in den Kugeln *f* und *e* endigen. Durch diese Kugeln gehen dicke Messingdrähte verschiebbar hindurch, welche nach außen mit isolierenden Handgriffen aus Hartkautschuk, nach innen mit Knöpfen (*n* und *p*) versehen sind. Hält man hinter den Papierbeleg *c* eine geriebene Hartkautschukplatte (*H*, Fig. 156), und dreht die Scheibe (*B*) in der Richtung des Pfeiles den Papier spitzen entgegen, während die Knöpfe *n* und *p* miteinander in Berührung sind, so wird zunächst der Papierbeleg *c* negativ elektrisch, indem seine positive Elektrizität durch die Papierspitze gegen die

Kautschukplatte ausströmt, während die negative zurückbleibt; sobald dies erreicht ist, wird die Kautschukplatte entfernt. Die negative Elektrizität des Beleges *e* wirkt nun durch Influenz sowohl auf die sich drehende Glasscheibe als auch auf den Messingkamm *gg*, indem sie in beiden die positive Elektrizität anzieht, die negative zurücktreibt; jene wird dadurch auf ihrer inneren Seite positiv, auf der äußeren zunächst negativ; da aber in dem die Elektrizität leitenden Messing die Influenz viel vollkommener erfolgt als in dem nichtleitenden Glas, so reicht die aus den Spitzen des Kamms gegen die Scheibe strömende positive Elektrizität nicht nur hin, die negative Elektrizität an der Außenseite auszugleichen, sondern auch noch, letztere mit positiver Elektrizität zu beladen. Der Teil der Scheibe, welcher an dem Kamme *gg* vorübergegangen ist (in der Fig. 155 ihre untere Hälfte), ist daher auf beiden Seiten positiv elektrisch. Diese positive Elektrizität, an der in den Ausschnitt *b* hineinragenden Papierspitze angekommen, zieht aus dieser negative Elektrizität heraus, hebt sich gegen dieselbe auf und lässt den Papierbeleg *d* positiv elektrisch

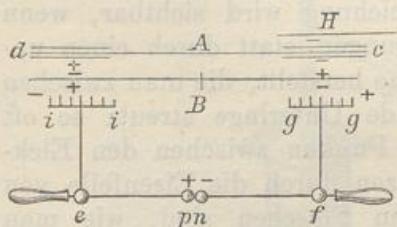


Fig. 156.

Zur Influenzmaschine.

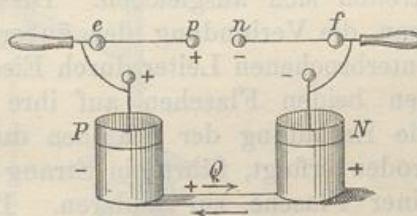


Fig. 157.

zurück; der Erfolg ist derselbe, als wäre die positive Elektrizität der unteren Scheibenhälfte in diesen Beleg übergegangen. Indem nun die positive Elektrizität des Beleges *d* auf die drehbare Scheibe und den Messingkamm *ii* ganz wie vorhin Influenz übt und negative Elektrizität aus den Spitzen auf die Scheibe zu strömen nötigt, wird deren obere Hälfte mit negativer Elektrizität geladen, welche, an dem Ausschnitt *a* angelangt, in den Papierbeleg *c* übergeht und dessen negative Ladung und influierende Wirkung vermehrt. Da sich dieses Spiel bei jeder Umdrehung wiederholt, so wird die Ladung beider Belege rasch bis zu einer gewissen Grenze gesteigert. Von den durch die Influenzwirkung der Belege in die Kämme zurückgetriebenen Elektrizitäten geht die positive vom Kamm *ii* nach der Kugel *p*, die negative vom Kamm *gg* nach der Kugel *n*; zwischen diesen beiden Kugeln, welche man Elektroden nennt, gleichen sie sich aus. Damit dies bei der anfangs schwachen Ladung möglich sei, müssen die Kugeln beim Ingangsetzen der Maschine miteinander in Berührung sein. Sobald aber eine genügende Ladung erreicht ist, was sich durch ein zischendes Geräusch verrät, geht zwischen den auseinandergerückten Kugeln ein prasselnder Funkenstrom über, welcher andauert, solange man die Scheibe dreht.

Leitet man die eine Kugel zur Erde ab, so kann man aus der anderen Funken ziehen wie aus dem Konduktor einer gewöhnlichen Elektrisiermaschine. Eine Leidener Flasche oder Batterie, deren Belegungen man mit den geöffneten Elektroden in Verbindung setzt, wird in wenigen Sekunden geladen. Um statt des andauernden Funkenstromes einzelne stärkere Funken zu erhalten, kann man jede Elektrode mit dem Knopf einer Leidener Flasche und die äußeren Belegungen der beiden Flaschen durch einen Stanniolstreifen unter sich verbinden (Fig. 157). Jede Flasche lädt sich innen mit der Elektrizität der zugehörigen Elektrode, während die auf dem äußeren Beleg abgestoßene gleichnamige Elektrizität durch den Stanniolstreifen nach dem äußeren Beleg der anderen Flasche wandert und sich dort ansammelt; ist nach kurzer Zeit auf den mit den inneren Belegungen verbundenen Elektroden die zum Durchschlagen der dazwischenliegenden Luftstrecke erforderliche Dichte erreicht, so springt zwischen ihnen mit lautem Knall ein Funke über, während gleichzeitig die Elektrizitäten der äußeren Belege durch den Stanniolstreifen sich ausgleichen. Diese Ausgleichung wird sichtbar, wenn man die Verbindung der äußeren Belegungen statt durch einen ununterbrochenen Leiter durch Eisenfeilspäne herstellt, die man zwischen den beiden Flaschen auf ihre isolierende Unterlage streut; so oft die Entladung der Flaschen durch den Funken zwischen den Elektroden erfolgt, fährt ein Strang von Blitzen durch die Eisenfeile von einer Flasche zur anderen. Die beiden Flaschen sind, wie man sieht, in Kaskade verbunden.

Entfernt man die beiden Elektroden so weit voneinander, daß die auf ihnen angesammelten Elektrizitäten sich durch die Luftstrecke nicht mehr ausgleichen können, so fließen sie durch die Kämme auf die Scheibe zurück und vernichten deren Ladung oder kehren sie sogar um. Um das Erlöschen der Maschine bei zu großer Entfernung der Elektroden zu verhüten, sind die überzähligen Kämme *tt* und *vv* (Fig. 155) angebracht, welche beziehungsweise mit *gg* und *ii* leitend verbunden, die zurückgestauten Elektrizitäten aufnehmen und gegen die Scheibe strömen lassen.

Das Ausströmen der Elektrizitäten aus den Spitzen der Kämme, von welchem das zischende Geräusch herröhrt, ist im Dunkeln sichtbar; die positive Elektrizität erscheint in Form von garbenartigen Lichtbüscheln an den Spitzen des Kammes *gg* und der Spitze des zugehörigen Belegs, welche sich auf der Scheibe, der Drehungsrichtung entgegen, ausbreiten, die negative in Form von Lichtpunktchen an den Spitzen der Kammes *ii* und der entsprechenden Papierspitze.

Die selbsterregenden Influenzmaschinen nach dem Muster von Töpler (Voß, Wimshurst) haben den Vorteil, daß die zum Angehen erforderliche geringe Elektrizitätsmenge nicht von außen zugeführt werden muß, sondern von der Maschine selbst erzeugt wird. Die drehbare Scheibe trägt nämlich auf ihrer Vorderseite eine Anzahl metallischer Wulste, welche beim Drehen an zwei Pinseln von

Rauschgold, die mit den Papierbelegen der festen Scheibe leitend verbunden sind, reibend vorüberstreifen. Die feste Scheibe hat keine Ausschnitte.

Dreht man eine Influenzmaschine, während sie geladen ist, so fühlt man einen größeren Widerstand, als wenn sie nicht geladen ist; was man im ersten Falle an Arbeit mehr zu leisten hat, wird in elektrische Energie verwandelt. Verbindet man die Elektroden einer tätigen Influenzmaschine mit den Kämmen einer zweiten, von welcher der Schnurlauf abgenommen ist, so gerät die drehbare Scheibe der letzteren in rasche Umdrehung. Während die erste Maschine

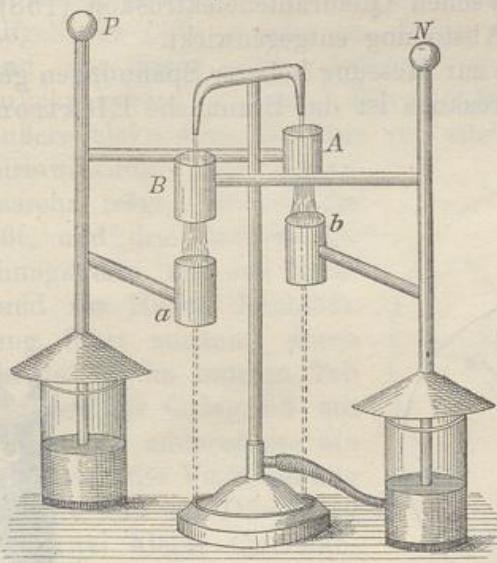


Fig. 158.  
Wasserinfluenzmaschine.

Arbeit in elektrische Energie verwandelt, wird in der zweiten elektrische Energie in mechanische Arbeit umgesetzt.

Bei der Wasserinfluenzmaschine (W. Thomson) kommt daselbe Prinzip der Steigerung der Spannung in sinnreicher Weise zur Anwendung. Aus einem mit der Erde verbundenen gegabelten Rohr (Fig. 158) fließen zwei Wasserstrahlen durch metallene Hohlzylinder  $A$  und  $B$ , so daß die Stellen, wo die Wasserstrahlen in Tropfen zerreißen, innerhalb der Zylinder liegen. Die Tropfen aus  $A$  fallen in einen innen mit einem Trichter versehenen Metallzylinder  $b$  und die Tropfen aus  $B$  in den ebenso beschaffenen Zylinder  $a$ .  $A$  und  $a$  sind mit der Elektrode  $P$ ,  $B$  und  $b$  mit der Elektrode  $N$  leitend verbunden. Elektrisiert man den Zylinder  $B$  schwach negativ, so werden die durch ihn fallenden Wassertropfen durch Influenz positiv elektrisch, geben ihre positive Elektrizität an  $a$ ,  $A$  und  $P$  ab, und fließen unelektrisch ab. Die positive Elektrizität von  $A$  macht die durchtretenden Tropfen negativ, diese geben ihre negative Elektrizität an  $b$ ,  $B$  und  $N$  ab, wodurch die negative Ladung von

*B* gesteigert wird usf., so daß endlich die Konduktoren *P* und *N* zu weit höherer Spannung geladen werden, als die ursprünglich mitgeteilte war, und Funken zwischen den Elektroden überspringen.

188. **Messung der elektrischen Kraft, der Elektrizitätsmenge, des Potentials und der Kapazität. Elektrometer.** Man mißt eine elektrische Kraft, indem man ihr durch eine bekannte Kraft das Gleichgewicht hält. Hierzu dienliche Apparate nennt man Elektrometer. Zu ihnen gehört die bereits früher beschriebene Coulombsche Drehwage, in welcher der elektrischen Kraft die Torsionselastizität eines Drahtes entgegenwirkt. Beim Goldblattelektroskop und dem Henleyschen Quadrantenelektroskop (158) ist es das Gewicht, daß der Abstoßung entgegenwirkt.

Eine neuere zur Messung höherer Spannungen geeignete Form des Quadrantenelektroskops ist das Braunsche Elektrometer (Fig. 159).

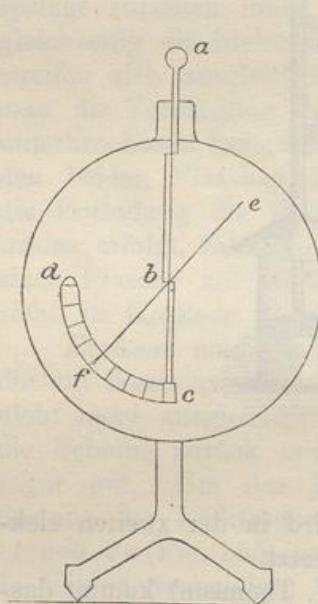


Fig. 159.  
Braunsches Elektrometer.

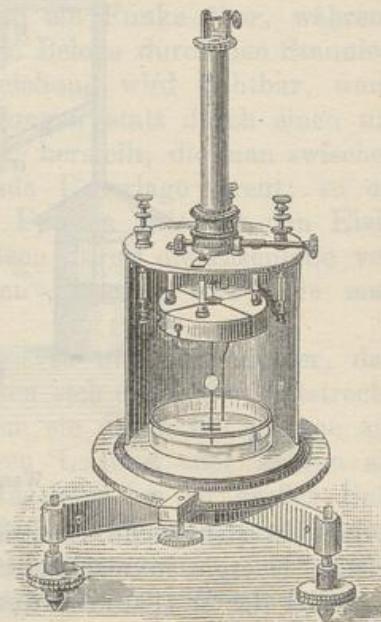


Fig. 160.  
Quadrantenelektrometer.

In ein rundes Metallgehäuse, das zur Erde abgeleitet wird, führt isoliert ein Messingstab *ab*, der bei *b* eine zwischen Spitzen leicht bewegliche Aluminiumnadel *ef* trägt. Ihre horizontale Drehachsachse liegt ein wenig über ihrem Schwerpunkt, so daß sich die Nadel in der Ruhelage senkrecht einstellt und sich dabei an den Messingstab *ab* von der einen und seine Fortsetzung *bc* von der anderen Seite anlegt. Wird Elektrizität dem ganzen Systeme zugeführt, so wird die Nadel von den festen Messingstäben abgestoßen und man liest die Größe der Spannung an der Stellung der Nadelspitze auf dem Quadranten *cd* ab.

Auch das Goldblatt- oder noch besser Aluminiumblattelektroskop