



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik**

**Müller, Johann Heinrich Jacob**

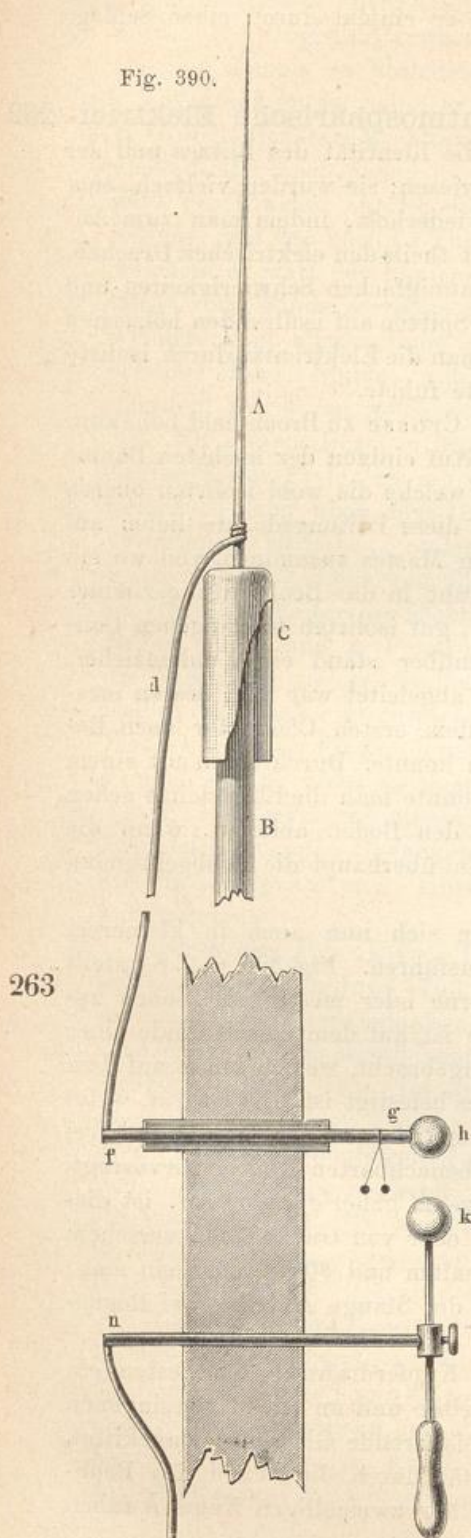
**Braunschweig, 1894**

263. Beobachtung schwacher Luftelektricität

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

Fig. 390.



Der besseren Isolirung wegen kann auch die Glasröhre wenigstens an ihrem äusseren Ende durch eine Kappe von Guttapercha verschlossen sein. Dieser Kugel *h* gegenüber, welche hier die Rolle des ersten Conductors spielt, befindet sich eine zweite messingene Kugel *k*, welche als Funkenzieher dienend zum Boden abgeleitet ist, wie man in der Figur sehen kann. Diese zweite Kugel kann nach Belieben höher oder tiefer gestellt und so ihr Abstand von *h* regulirt werden. Um den Apparat ausser Wirksamkeit zu setzen, hat man nur zwischen *f* und *n* auf irgend eine zweckmässige Weise eine leitende Verbindung herzustellen.

Wenn die Luftelektricität einen gewissen Grad von Stärke erreicht hat, so divergiren die bei *g* angehängten elektrischen Pendel; wird sie noch stärker, so schlagen zwischen *h* und *k* Funken über, und man kann alsdann an der Kugel *h* eine Leydener Flasche oder eine ganze Batterie laden, wie an dem Conductor einer Elektrisirmaschine.

**Beobachtung schwacher Luftelektricität.** Es ist in den vorigen Paragraphen nur von der Elektricität der Gewitterwolken und von den elektrischen Erscheinungen die Rede gewesen, welche man an dem Conductor der Sammelapparate während eines Gewitters beobachtet. Bringt man aber mit dem Sammelapparate hinlänglich empfindliche Elektrometer in Verbindung, so zeigen diese fast immer, selbst bei ganz heiterem Himmel, bald mehr bald weniger starke elektrische Ladungen.

Volta wandte zur Messung der atmosphärischen Elektricität das von

ihm construirte Strohhalmelektrometer an, welches zwar weniger empfindlich als das Goldblattelektrometer, aber mit einem Gradbogen versehen, mehr für Messungen geeignet ist.

Wird die Ladung eines solchen Elektrometers so stark, dass die Pendel über  $30^{\circ}$  divergiren, so strömt die Elektrizität leicht aus; zur Messung stärkerer Elektrizität ist deshalb ein zweites ähnlich construirtes Elektrometer nöthig, dessen Pendel statt aus Strohhalmen aus dünnen Holzstäbchen bestehen. Volta construirte ein solches, welches  $1^{\circ}$  Divergenz gab, während bei gleicher Ladung sein Strohhalmelektrometer bis zu  $5^{\circ}$  divergirte. Eine Divergenz von  $25^{\circ}$  am Holzpendel-Elektrometer entsprach also 125 Graden des Strohhalmelektrometers.

Später wurden auch das Bohnenberger'sche Säulenelektroskop und die Coulomb'sche Drehwage zur Untersuchung der Luftelektrizität angewendet, in neuerer Zeit dient aber zu diesem Zwecke vorzugsweise das Dellmann'sche Elektrometer und einige andere nach dem Princip der Drehwage construirte Apparate. Ein transportables Elektrometer, dessen sich F. Exner zu solchen Untersuchungen bediente, ist im Lehrbuch der Physik, 9. Aufl., Bd. 3, S. 305 beschrieben und abgebildet.

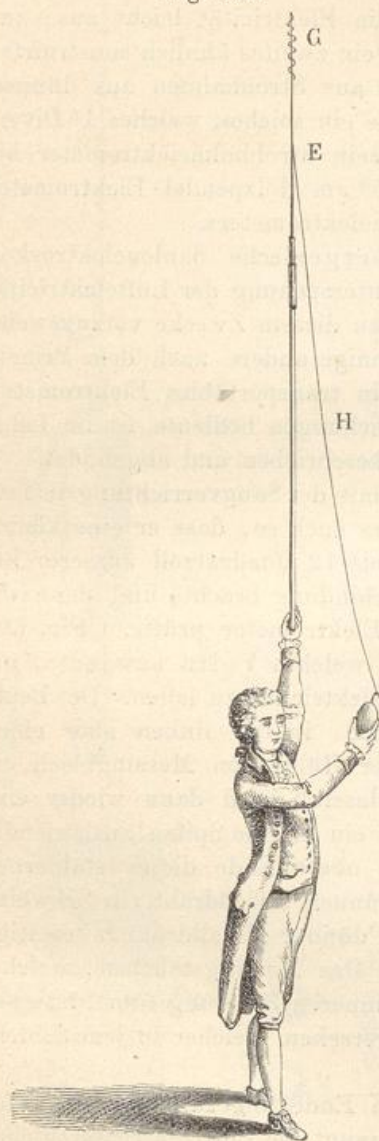
Statt das Elektrometer unmittelbar mit der Saugvorrichtung in Verbindung zu bringen, verfuhr Volta öfters auch so, dass er eine kleine, dünnblasige Leydener Flasche von 10 bis 12 Quadratzoll äusserer Belegung mit einer Saugvorrichtung in Verbindung brachte und dann die Ladung der kleinen Flasche an einem Elektrometer prüfte. Fig. 391 (a. f. S.) erläutert das ganze Verfahren, welches Volta anwandte, um das Fläschchen im Freien durch die Luftelektrizität zu laden. Der Beobachter hält dasselbe in der rechten Hand, in der linken aber einen Spazierstock, auf welchen mittelst einer Hülse von Messingblech ein Glasstab aufgesetzt wird; auf diesen Glasstab wird dann wieder eine messingene Kappe aufgesetzt, auf welche ein in eine Spitze auslaufender Stahldraht aufgeschraubt ist. Auf das obere Ende dieses stählernen Leiters bei  $G$  wird nun mit Hülfe von dünnem Eisendraht ein Schwefelfaden aufgebunden und ferner bei  $E$  ein dünner Metalldraht  $H$  befestigt, welcher unten mit einer Schleife endet. Das Messingstäbchen, welches durch den Hals der Flasche gehend zur inneren Belegung führt, ist oben statt mit einer Kugel mit einem Haken versehen, welcher in jene Schleife eingehängt wird.

Die Flamme des an seinem obersten Ende angezündeten Schwefelfadens wirkt ganz wie feine Spitzen, sie saugt die Luftelektrizität gleichsam ein, welche dann durch den Draht  $H$  der kleinen Leydener Flasche zugeführt wird.

Mit der in Fig. 391 abgebildeten Saugvorrichtung lässt sich natürlich das Strohhalmelektrometer auch unmittelbar laden, wenn man dasselbe statt der Flasche in der rechten Hand haltend, in die Schleife des Drahtes  $H$  einhängt. Zu diesem Zwecke muss dann das isolirte Messingstäbchen, an welchem die Strohhalmpendel hängen, oben hakenförmig gebogen sein.

Um im Zimmer die Luftelektricität zu untersuchen, brauchte man nur den Stock der eben beschriebenen Vorrichtung mit seiner Stahlspitze und dem brennenden Schwefelfaden zum geöffneten Fenster hinaus zu

Fig. 391.



halten und im Uebrigen zu verfahren, wie oben erwähnt wurde. Ein solches Verfahren ist aber mühsam.

Um diese Unbequemlichkeit zu vermeiden, steckte Volta durch das geöffnete Fenster eine etwa 12 Fuss lange hölzerne Stange hinaus, deren unteres Ende durch isolirende Träger gehalten wurde und an deren oberem Ende eine kleine Laterne von Blech befestigt war, in welcher eine kleine Kerze brannte. Von dieser Laterne ist dann ein Metalldraht gehörig isolirt durchs Fenster herein geführt, mit dessen unterem Ende man das Elektrometer in Verbindung bringen kann.

Fig. 392 zeigt eine von Romershausen construirte Vorrichtung zum Aufsaugen der Luftelektricität. *D* ist das Dach des Hauses, *F* das Fenster des Beobachtungszimmers. Die ungefähr 10 bis 12 Fuss lange Stange von lackirtem Tannenholz steckt unten bei *m* in einem eisernen Schuh und trägt an ihrem oberen Ende eine Messinghülse *i*, in welche ein mit Schellack überzogener,  $1\frac{1}{2}$  Fuss langer Glasstab eingekittet ist. Dieser trägt dann die Saugvorrichtung *gn*.

Zu mehrerer Deutlichkeit ist diese Saugvorrichtung in Fig. 393 in grösserem Maassstabe dargestellt. Im Inneren eines 5 Zoll im Durchmesser haltenden, flachen Kupferinges sind die kupfernen, galvanisch vergoldeten

und nach oben fein zugespitzten Auffangsdrahte *dd* angelöthet. Ein im Durchmesser dieses Ringes angebrachter Kupferbügel trägt unterhalb die Hülse *g* zur Befestigung auf der Glasstange *h* und oberhalb ist eine höhere Drahtspitze *bc* eingelöthet.

Dieser oben fein zugespitzte und vergoldete, etwa 1 Linie dicke Kupferdraht ist ringsum mit feinen haarförmigen Platinspitzen umgeben, und

wird am leichtesten auf folgende Weise verfertigt: Die untere Hälfte des Drahtes wird mit Zinnloth überzogen und alsdann, wie Fig. 394 ver-

Fig. 392.

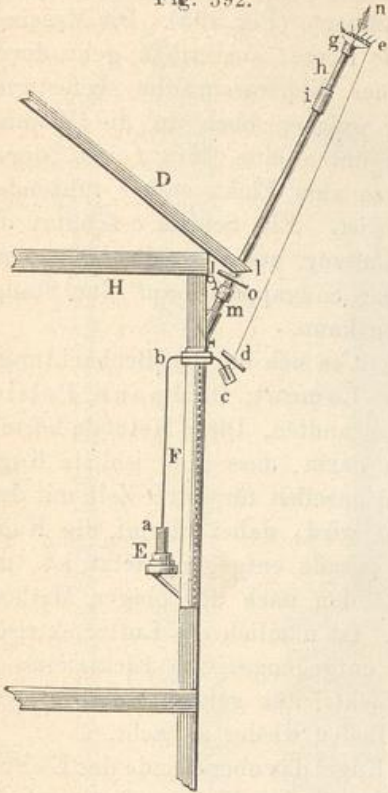
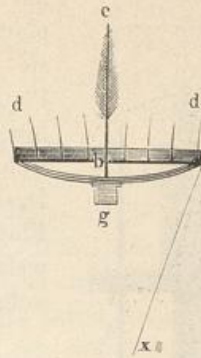


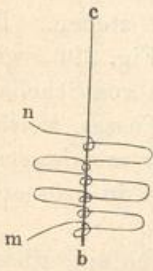
Fig. 393.



deutlich, mit dem feinsten Platindraht umwunden und die Windungen über einer Spirituslampe angeschmolzen; die Schleifen werden alsdann aufgeschnitten und die Drahtspitzen zu einem Busch geordnet, wie es die vorige Figur zeigt.

Der kupferne Leitungsdraht *de*, Fig. 392, wird bei *e* an den Kupfering angelöthet; bei *d* erhält derselbe ein kleines Dach von Blech, welches den Regen abführt (ein gleiches ist bei *o* an der Stange angebracht). Bei *c* wird der von oben kommende Leitungsdraht mit dem in das Zimmer führenden am bequemsten mit einer Klemmschraube verbunden; bei *b* geht dieser letztere Draht durch eine Glasröhre, in welche er mit Schellack eingekittet ist, vermöge deren er gehörig isolirt durch ein Loch des Fensterrahmens in das Zimmer eintritt. Der Draht *ba* geht dann herab zu dem seitwärts vom Fenster aufgestellten und vor der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen geschützten Elektrometer *E*.

Fig. 394.

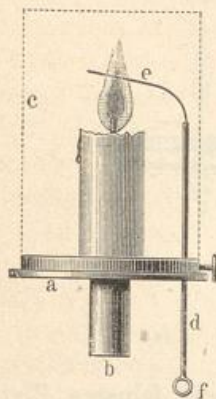


Nehmen wir nun an, dass die Luft über der Spitze des Saugapparates wirklich elektrisch sei, so wird ihre Elektrizität vertheilend auf das ganze isolirte System

wirken, dessen unteres Ende durch die Pendel des Elektrometers gebildet wird; die ungleichnamige Elektrizität wird in die Spitze gezogen und strömt hier aus, die gleichnamige wird in die Pendel hinabgetrieben, das Elektrometer wird also mit derselben Elektrizität geladen, welche in der Luft vorhanden ist.

Auf demselben Principe, wie die bisher beschriebenen Apparate, beruht derjenige, dessen sich Exner bei seinen Untersuchungen bedient hat. Die Saugvorrichtung besteht hier wieder aus einer Kerzenflamme (Fig. 395). Die Messingplatte *a* trägt die Kerze; ausserdem geht durch sie ein mit einer Klemmschraube befestigter Platindraht *de*, welcher oben in die Flamme hineinragt, und unten eine Oese *f* hat, durch welche er mit dem zum Elektrometer führenden Draht verbunden ist. Ein Schirm *c* schützt die Flamme gegen Luftzug, und *b* ist die Hülse, mit welcher der ganze Saugapparat auf eine Stange aufgesetzt werden kann.

Fig. 395.



Anders verhält es sich bei den Beobachtungsmethoden, welche Lamont, Dellmann, Peltier und Quetelet anwandten. Diese Methode besteht im Wesentlichen darin, dass eine isolirte Kugel an einem erhabenen Orte aufgestellt und daselbst für kurze Zeit mit dem Boden in leitende Verbindung gebracht wird; dabei nimmt die Kugel eine Elektrizität an, welche derjenigen gerade entgegengesetzt ist, mit welcher sich unter sonst gleichen Umständen nach der obigen Methode das Elektrometer geladen haben würde. Ist nämlich die Luft elektrisch, so wird sie durch Vertheilung die ihr entgegengesetzte Elektrizität in die Kugel ziehen, welche mit dieser Elektrizität geladen bleibt, wenn man die leitende Verbindung mit dem Boden wieder aufhebt.

Bei Lamont bildete die fragliche Kugel das obere Ende des Elektrometers. Behufs einer Beobachtung trug er das Elektrometer auf das flache Dach der Sternwarte, berührte auf kurze Zeit mit dem Finger die Kugel oder noch besser die metallene Röhre, auf welcher sie angebracht war, und trug dann das Elektrometer wieder in das Zimmer herab, wo die Ablesung desselben vorgenommen wurde.

Dellmann liess das Elektrometer stets im Zimmer stehen. Die 8 bis 15 cm im Durchmesser haltende Ladungskugel *n*, Fig. 396, wird von einem Metallstäbchen getragen, welches in einem Fuss von Schellack befestigt ist. Eine Kautschukplatte bildet die Basis dieses Fusses, welcher mit einem Kautschukring umgeben in die obere Hälfte der messingenen, ungefähr 25 cm langen Hülse *l* eingesetzt wird, wie Fig. 397 in grösserem Maassstabe zeigt.

Am oberen Ende dieser Hülse wird das Stäbchen durch eine gleichfalls mit einem Kautschukringe umgebene Schellackplatte gehalten.

An der Giebelwand des Gebäudes, in welchem sich das Beobachtungszimmer befindet, sind in 2 m Abstand von einander zwei eiserne Stangen *a* und *b*, Fig. 396, eingelassen, welche ungefähr 30 cm von der Wand entfernt Ringe tragen, durch welche die 7 m lange Stange *s* von Tannenholz hindurchgeht. Auf diese Stange wird nun von einem Fenster des

Giebels aus die Hülse *l* mit der Sammelkugel aufgesetzt, und dann die Stange mittelst eines um eine Rolle geschlungenen Seils aufgezogen, bis

Fig. 396.

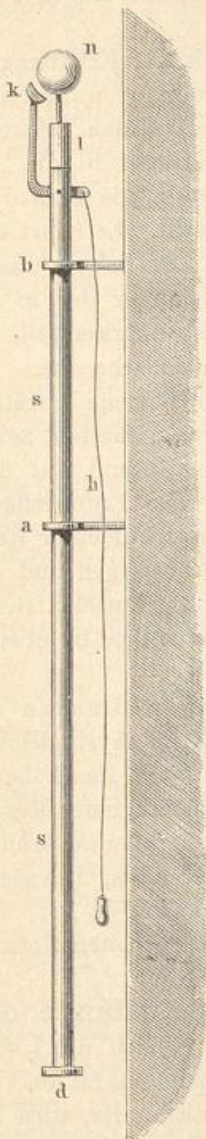
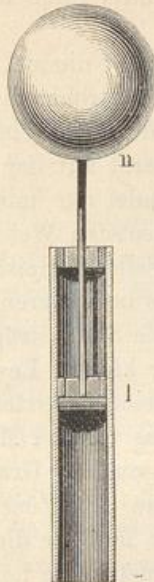


Fig. 397.



der eiserne Schuh *d*, auf welchem die Stange *s* aufsitzt, an den Ring bei *a* anstösst. In dieser Stellung befestigt, ragt nun die Sammelkugel weit über den Giebel des Hauses hinweg. Um sie für kurze Zeit mit dem Boden in leitende Verbindung zu bringen, ist an der Stange ein metallener Hebel angebracht, von welchem ein Messingdraht herabhängt; durch Anziehen desselben wird der metallene Hebel so weit gedreht, dass der Messingbacken *k* die Kugel *n* berührt. Nachdem die Berührung kurze Zeit gedauert hat und die Kugel geladen ist, lässt man den Draht *h* wieder los, der Hebel fällt durch

sein eigenes Gewicht in seine vorige Stellung zurück und nun wird die Stange wieder niedergelassen, die Hülse mit der Sammelkugel abgehoben und in das Zimmer zurückgebracht. Hier wird sie nun neben dem Elektrometer auf den Tisch gestellt, mit demselben durch einen ungefähr 2 mm dicken und 30 cm langen sorgfältig isolirten Messingdraht in Verbindung gebracht und endlich der Ausschlag des Elektrometers abgelesen.

**Atmosphärische Elektrizität an ver- 264  
schiedenen Localitäten.**

Wenn man nach irgend einer der im vorigen Paragraphen angegebenen Methoden verfährt, so erhält man fast immer mehr oder weniger starke elektrische Ladungen, vorausgesetzt, dass sich keinerlei feste

Körper gerade über den Saugspitzen oder der Sammelkugel befinden. In einem Zimmer, unter dem höchsten Gewölbe, im Inneren eines Waldes oder überhaupt unter Bäumen wird man nie eine Spur von Elektrizität finden. Ist aber das Zenith wirklich frei, so zeigt sich unter sonst gleichen Umständen die atmosphärische Elektrizität um so stärker, je weniger hohe Gegenstände sich neben den Saugspitzen oder den Ladungskugeln erheben; in der Ebene, auf freiem Felde erhält man also stärkere