

trifft, so finden sie in der heißen Zone vorzugeweise zu Anfang und zu Ende der Regenzeit Statt.

Im westlichen Europa fällt ungefähr die Hälfte aller Gewitter auf den Sommer, $\frac{1}{10}$ auf den Winter. In Deutschland und der Schweiz sind die Gewitter im Sommer noch zahlreicher, die Wintergewitter aber seltener; noch weiter im Inneren von Europa giebt es gar keine Wintergewitter mehr. Auf der Westküste von Norwegen, in Bergen, wo im Laufe eines Jahres im Durchschnitt 6 Gewitter stattfinden, kommen dagegen 2 bis 3 auf den Winter und nur 1 bis 2 auf den Sommer. Auch an den Westküsten von Nordamerika und an den Ostküsten des Adriatischen Meeres sind die Wintergewitter vorherrschend.

202 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° divergiren, so strömt die Elektricität leicht aus; zur Messung stärkerer Elektricität ist deshalb ein zweites ähnlich construirtes Elektrometer nöthig, dessen Pendel statt aus Strohhalmen aus dünnen Holzstäbchen bestehen. Volta construirte ein solches, welches gerade 1° Divergenz gab, während bei gleicher Ladung sein Strohhalmelektrometer bis zu 5° divergirte. Eine Divergenz von 25° am Holzpendel-Elektrometer entsprach also 125 Graden des Strohhalmelektrometers.

Später wurden auch das Bohnenberger'sche Säulenelektroskop und die Coulomb'sche Drehwage zur Untersuchung der Luftelektricität angewendet, in neuerer Zeit dient aber zu diesem Zwecke vorzugeweise das Dellmann'sche Elektrometer und einige andere nach dem Princip der Drehwage construirte Apparate. In Betreff der näheren Beschreibung dieser Instrumente, ihrer Anwendung und Graduirung, muß ich auf die entsprechenden Aufsätze von Romershausen, Dellmann und Lamont verweisen, welche sich in Poggen-dorff's Annalen und zwar in den Bänden LXIX, Seite 71, LXXXVIII, Seite 571, LXXXVI, Seite 524, LXXXIX, Seite 258, LXXXV, Seite 494 und in Lamont's »Beschreibung der an der Münchener Sternwarte verwendeten neuen Instrumente und Apparate, München 1851,« Seite 53 finden.

Statt das Elektrometer unmittelbar mit der Saugvorrichtung in Verbindung zu bringen, verfuhr Volta öfters auch so, daß er eine kleine dünnflasse Leidner Flasche von 10 bis 12 Quadratzoll äußerer Belegung mit einer Saug-

vorrichtung in Verbindung brachte und dann die Ladung der kleinen Flasche an einem Elektrometer prüfte. Fig. 257 erläutert das ganze Verfahren, welches Volta anwandte, um das Fläschlein im Freien durch die Lufterlectricität zu laden.

Fig. 257.

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, in welche ein in eine Spitze auslaufender Stahldraht aufgeschraubt ist. Auf das obere Ende dieses stähler-
nen Leiters bei *G* wird nun mit Hülfe von dünnem Eisendraht ein Schwefel-
faden 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 Schwefelsfadens wirkt ganz wie seine Spitzen, sie saugt die Lufterlectricität gleichsam ein, welche dann durch den Draht *H* der kleinen Leidner Flasche zugeführt wird.

Mit der in Fig. 257 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 Strohhalm-
pendel hängen, oben hakenförmig gebogen sein.

Um im Zimmer die Lufterlectricität zu untersuchen, brauchte man nur den Stock der eben beschriebenen Vorrichtung mit seiner Stahlspitze und dem brennenden Schwefelsfaden zum geöffneten Fenster hinaus zu halten und im Uebrigen zu verfahren, wie oben erwähnt wurde. Ein solches Verfahren ist aber mühsam.

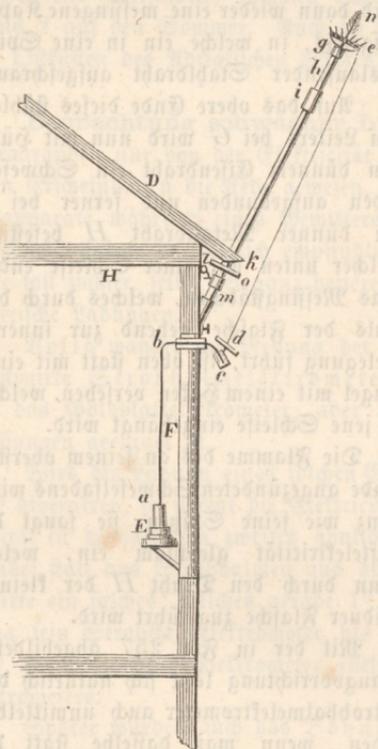
Um diese Unbequemlichkeit zu vermeiden, steckte Volta durch das geöffnete



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 dann das Elektrometer in Verbindung bringen kann.

Fig. 258 zeigt eine von Romershausen construirte Vorrichtung zum Auffaugen der Lustelektricität. *D* ist

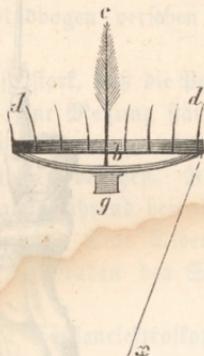
Fig. 258.



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 eingefittet ist. Dieser trägt dann die Saugvorrichtung *gn*.

Zu mehrerer Deutlichkeit ist diese Saugvorrichtung in Fig. 259 in größ-

Fig. 259.

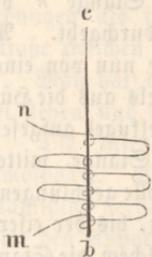


serem Maßstabe dargestellt. Im Inneren eines 5 Zoll im Durchmesser haltenden flachen Kupferringes sind die kupfernen, galvanisch vergoldeten und nach oben fein zugespitzten Auffangdrähte *dd* angelöthet. Ein im Durchmesser dieses Ringes angebrachter Kupferbügel trägt unterhalb die Hülse *g* zur Befestigung auf der Glasstange *h* und oberhalb ist eine höhere Drahtspitze *bc* eingelöthet.

Dieser oben fein zugespitzte und vergoldete, etwa 1^{'''} 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. 260 verdeutlicht, mit dem feinsten Platindraht umwunden und die Windungen über einer Spirituslampe angeschmol-

zen; die Schleifen werden alsdann aufgeschnitten und die Drahtspitzen zu einem Busch geordnet, wie es die vorige Figur zeigt.

Fig. 260.



Der kupferne Leitungsdraht *de*, Fig. 258, wird bei *e* an den Kupferring 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*.

Nehmen wir nun an, daß die Luft über der Spitze des Saugapparates wirklich elektrisch sei, so wird ihre Electricität vertheilend auf das ganze isolirte System wirken, dessen unteres Ende durch die Pendel des Elektrometers gebildet wird; die ungleichnamige Electricität wird in die Spitze gezogen und strömt hier aus, die gleichnamige wird in die Pendel hinabgetrieben, das Elektrometer wird also mit derselben Electricität geladen, welche in der Luft vorhanden ist.

Anders verhält es sich bei den neueren Beobachtungsmethoden, welche Lamont, Dellmann, Peltier und Quetelet anwenden. Diese Methode besteht im Wesentlichen darin, daß eine isolirte Kugel an einem erhabenen Ort aufgestellt und daselbst für kurze Zeit mit dem Boden in leitende Verbindung gebracht wird; dabei nimmt die Kugel eine Electricität 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 Electricität in die Kugel ziehen, welche mit dieser Electricität geladen bleibt, wenn man die leitende Verbindung mit dem Boden wieder aufhebt.

Bei Lamont bildet die fragliche Kugel das obere Ende des Elektrometers. Behufs einer Beobachtung trägt er das Elektrometer auf das flache Dach der Sternwarte, berührt auf kurze Zeit mit dem Finger die Kugel oder noch besser die metallene Röhre, auf welcher sie sitzt, und trägt dann das Elektrometer wieder in das Zimmer herab, wo die Ableseung derselben vorgenommen wird.

Dellmann läßt das Elektrometer stets im Zimmer stehen. Die 3 bis 6 Zoll im Durchmesser haltende Ladungskugel *n*, Fig. 262 (a. f. S.), wird von einem Metallstäbchen getragen, welches in einem Fuß von Schellack befestigt ist. Ein Kautschukplatte bildet die Basis dieses Fußes, welcher mit einem Kautschukring umgeben in die obere Hälfte der messingenen ungefähr 10 Zoll langen Hülse *l* eingesetzt wird, wie Fig. 261 (a. f. S.) in größerem Maßstabe zeigt.

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

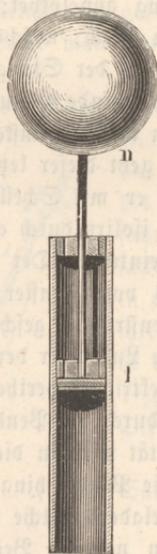
An der Giebelwand des Gebäudes, in welchem sich das Beobachtungs-

zimmer befindet, sind in 2 Meter Abstand von einander zwei eiserne Stangen *a* und *b*, Fig. 261, eingelassen, welche ungefähr 1 Fuß von der Wand entfernt

Fig. 262.



Fig. 261.



Ringe tragen, durch welche die 22 Fuß 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 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 1''' dicken und 1' langen sorgfältig isolirten Messingdraht in Verbindung gebracht und endlich der Ausschlag des Elektrometers abgelesen.

Atmosphärische Elektrizität an verschiedenen 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