der Scheibe zurück, während $(1 - m^2)E$ in die Erde abgeleitet wird. Jene Elektrizität bindet jetzt in B die Menge $-m^3E$, und daher wird hier $-mE + m^3E = -m(1 - m^2)E$ frei. Das Folgende ergibt sich von selbst, und ich habe nicht nöthig dabei länger zu verweilen, da dieß eine schon bekannte Sache ist. Bei abwechselnd fortgesetzten Berührungen beider Scheiben sind m^2E , m^4E , m^6E u. s. w. die Werthe der in A gebundenen Elektrizitätsmengen, und $-mE$, $-m^3E$, $-m^5E$ u. s. w. die Werthe der in B gebundenen. Weiter sind $(1 - m^2)E$, $m^2(1 - m^2)E$ u. s. w. die freien Elektrizitäten in A , und $-m(1 - m^2)E$, $-m^3(1 - m^2)E$ u. s. w. die freien in B . Sowohl die gebundenen als die freien Elektrizitäten beider Platten sind also einander entgegengesetzt, und bilden alle abnehmende geometrische Reihen, deren Exponent m^2 ist.

(Schluß im nächsten Heft.)

III. *Apparat zur Beobachtung der atmosphärischen Elektrizität;*

von Dr. E. Romershausen in Halle.

Die *Elektrizität* ist unstreitig ein Hauptagens in dem großen Haushalt der Natur, und die gesammten Witterungsverhältnisse, namentlich der Luftdruck, die Temperatur, die Windrichtung und wässrigen Niederschläge stehen mit derselben in naher Verbindung und Wechselwirkung. Ihre erregende, zersetzende, belebende und befruchtende Einwirkung in den Processen der unorganischen und organischen Welt — der offenbare Einfluß einer elektrischen Atmosphäre auf das vegetative und animalische Leben — auf das Nervensystem und krankhafte Zustände — auf chemische Processe und das gesammte chemische Fabrikwesen, machen eine allgemeinere Beobachtung des elektrischen Zu-

standes der Atmosphäre dem Naturforscher, dem Arzte, dem Oeconomen und dem Fabrikanten gleich wichtig. Es muß daher auffallen, daß diese Beobachtungen in neuerer Zeit, bei den anderweitigen vielseitigen Vorschriften der Elektricitätslehre, so wenig berücksichtigt worden sind — während man doch seit langen Jahren die mehr oder minder davon abhängigen Veränderungen des Luftdrucks, der Temperatur und anderer meteorologischer Erscheinungen der sorgfältigsten Beachtung und allgemeinen öffentlichen Mittheilung werth erachtete. Die Untersuchungen einzelner Naturforscher können hier aber wenig nützen und sind seither auch zu obigen Zwecken von geringem Nutzen gewesen — dagegen wird uns die Zusammenstellung der Beobachtungen *Vieler*, an verschiedenen Orten, gewiß die interessantesten Aufschlüsse in diesem noch verschleierte Gebiete der Naturkunde ertheilen — und *dieses ist es*, wozu ich durch diese geringen Andeutungen auffordern möchte.

Der Grund dieser scheinbaren Vernachlässigung eines so wichtigen Gegenstandes liegt aber wahrscheinlich zunächst in der Unzulänglichkeit und schwierigen Aufstellung der seither bekannten Apparate zur Beobachtung der atmosphärischen Elektricität — und sodann in dem Umstande, daß diese Beobachtungen nicht an bestimmte Tagesstunden geknüpft werden können. Es zeigt sich zwar mit dem Aufgange der Sonne bis zu ihrem Niedergange eine tägliche, sehr bemerkenswerthe und ziemlich regelmäsig sich steigende und sinkende Elektricitäts-erregung, aber die vielfach eintretenden und schnell vorübereilenden *Stöße* und *Wechsel* der $+$ und $-$ Strömungen, wodurch sich namentlich das verflossene Jahr auszeichnete, bedürfen nothwendig einer besondern Beachtung. Der Beobachter muß daher einen feststehenden Apparat ganz in seiner Nähe haben, damit ihm diese interessanten und einflußreichen Phänomene nicht entgehen.

Da ich nun bereits seit mehreren Jahren einen entsprechenden und überall leicht anzubringenden Apparat dieser Art construirt und auch einige practisch interessante Beob-

achtungen desselben öffentlich mitgetheilt habe, so ermunthigt mich der Beifall, welchen ihm mehrere Physiker schenkten, denselben zu allgemeinerer Benutzung zu empfehlen. Die Vorzüge dieses Apparates bestehen vorzüglich in einer erleichterten und mit geringen Kosten verbundenen Anbringung desselben an jedem nicht allzu beschränkt stehenden Hause und für jedes beliebige Zimmer desselben — in einer der Beobachtung feinerer Nüancen der elektrischen Atmosphäre entsprechenden *Auffangsvorrichtung*, da eine einzelne stärkere Metallspitze wenig dazu genügt und die Beihülfe von brennendem Zunder u. s. w. zu vorliegendem Zweck eben so unmöglich ist, als sie auch die Beobachtung selbst verdächtigt — und sodann in einer empfindlichen, die Beschaffenheit und den Elektrizitätsgrad der Atmosphäre zu öffentlicher Mittheilung ziemlich vergleichbar anzeigenden *elektrometrischen Vorrichtung*.

In wie weit mir die Lösung dieser Aufgabe gelungen ist, überlasse ich der Prüfung und Beurtheilung der Kundigen, indem ich durch die Zeichnungen auf Taf. II, Fig. 1 bis 5, einen jeden Mechaniker in Stand setze, die Anlage überall leicht auszuführen.

Fig. 1 zeigt die Anbringung des Apparats an jeder beliebigen Wohnung und für jedes Stockwerk derselben.

H das Haus, dessen Dach *D* ohne Nachtheil die Auffangsvorrichtung überragen kann. *F* irgend ein Fenster des Wohnzimmers eines Beobachters.

nn die *Auffangstange* in gewöhnlicher Construction. Sie ruht oberhalb des Fensters in einem starken eisernen Schuh *m* und wird, vermittelt eines einzuhängenden Hakens *l*, in einem Einschnitt *k* des Daches leicht und sicher befestigt. Sie ragt seitwärts vom Haus in das Freie hinaus und hat folgende besondere Einrichtung.

Die etwa 10 bis 12 Fufs lange *Stange* von lackirtem Tannenholz ist bei *i* mit einer Messinghülse versehen, in welche der massive, mit Schellack überzogene 1½ Fufs lange *Glasstab* *h* eingekittet ist. Dieser trägt alsdann oberhalb die *Auffangsvorrichtung* *gn*.

Zu mehrerer Deutlichkeit ist diese *Auffangsvorrichtung*

in Fig. 2 größer und im Durchschnitt gezeichnet. *ae* ist ein 5 Zoll im Durchmesser haltender flacher *Kupferring*, an welchen im Innern die kupfernen, galvanisch vergoldeten und nach oben fein zugespitzten *Auffangsdrähte dd* angelöthet sind, so daß sie, etwas nach Außen gebogen, gleichsam eine *Krone* bilden. Eine im Durchmesser derselben angebrachte und etwas nach unten gebogene *Kupferschiene* trägt unterhalb die *Hülse g* zur Befestigung auf der Glasstange *h*, und oberhalb ist eine höhere *Drahtspitze bc* eingelöthet. Diese *Drahtspitze* ist das wichtigste der ganzen Vorrichtung, da sie allein, nach sicherer Erfahrung, die feinsten Nüancen der atmosphärischen Elektrizität bemerklich macht. Ihre Construction ist folgende.

Der oben fein zugespitzte und vergoldete, etwa 1 Par. Linie im Durchmesser haltende *Kupferdraht* ist ringsum mit den feinsten haarförmigen *Platinspitzen* umgeben und wird am leichtesten auf folgende Art verfertigt: Der *Draht* wird, so weit die Platinspitzen reichen, mit *Zinnloth* überzogen, alsdann in der Art, wie Fig. 3 verdeutlicht, mit dem feinsten *Platindraht* unwunden und die Windungen über einer Spirituslampe eingeschmolzen. Die Schleifen werden alsdann aufgeschnitten und nach Ansicht der Fig. 2 ringsum geordnet.

Der *Leitungsdraht de*, Fig. 1, von Kupfer, 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.) An den *Leitungsdraht ed* ist sodann unten bei *c* eine kleine gut passende *Kupferhülse*, in angegebener Richtung, zum Einhaken an die aus dem Zimmer kommende *Drahtleitung* angelöthet.

Die Leitung in das Zimmer. Der Fensterrahmen ist in der obern Ecke durchbohrt, um den in einer Glasröhre mit Schellack wohl eingekitteten *Leitungsdraht* zu befestigen und vollständig isolirt in das Zimmer zu führen. Bei *b* ist derselbe nach *a* herabgebogen und mit dem seitwärts vom Fenster und außer der unmittelbaren Einwirkung der Son-

nenstrahlen angebrachten *Elektrometer E* auf unten anzugebende Art verbunden.

Diese *elektrometrische Vorrichtung* zeigt Fig. 4 in einem Drittheil der wirklichen Gröfse und im senkrechten Durchschnitt. *K* ist ein *Glascylinder*, welcher in einem auf dem *Holzkästchen M* angebrachten Metallring ruht. Das um der Deutlichkeit willen breiter gezeichnete *Kreuz cdh* besteht aus dem *feinsten Kupferblech* und ist galvanisch vergoldet; es hat nur eine wirkliche Breite von $\frac{1}{2}$ Linie. Unten bei *h* ist dasselbe an den, in eine *Glasröhre* eingeschlossenen und mit Schellack in den Deckel wohl isolirt eingelassenen *Leitungsdraht hi* angelöthet. Seine beiden Arme *c* und *d* sind in der Art etwas zu beiden Seiten hin gebogen, dafs sich der an einem *Coconfaden fe* hängende *Wagebalken a* diesseits und jenseits an die *Flächen dieser Arme* in linearer Richtung anlegt. Von diesen *Wagebalken* ist daher nur die eine Seite *a* sichtbar, der horizontale Durchschnitt, Fig. 5, zeigt aber beide; *cd* ist das *Kreuz* mit seiner *Biegung in e*, und *ab* der *geradlinige Wagebalken* in abgestoßenen Zustande, wo er auf die auf der Aussenfläche des Glascylinders eingezätzte *Kreistheilung* zeigt.

Dieser *Wagebalken* wird am besten aus einem *unächten Goldlahn so leicht als möglich gefertigt*. In der Mitte desselben bei *e* versieht man ihn auf einer Oberkante mit einem feinen Tröpfchen *Siegellack* und etwas *Klebwachs*, um daran mit Leichtigkeit den *Spinne- oder Coconfaden ef* zu befestigen. Letzterer ist auf gleiche Weise bei *f* an den *Träger g* angeheftet, welcher in einem in der *Metallfassung mm* angebrachten *Korke* beweglich ruht.

Dieses nach dem Princip der *Coulomb'schen Drehwage* von mir construirte *Elektrometer* ist das *allerempfindlichste*, da nicht allein die durch *ih* einströmende Elektrizität an den *beiden Enden des Kreuzes c und d* am wirksamsten auftritt, sondern auch das *Bewegungsmoment* der *Abstoßung* den *Wagebalken* auf seiner ganzen Länge und auf *beiden Seiten in gleichem Sinne trifft*. Dasselbe ist auch ziemlich vergleichbar, wenn man den *Wagebalken* zur

Beseitigung jeder Torsion eine Zeit lang frei schweben läßt, und dem *Faden* alsdann denjenigen geringsten Grad der Torsion giebt, welcher den *Wagebalken* eben nur an die *Flächen des Kreuzes* anlegt.

Auf demselben saubern *Mahagonikästchen* ist sodann bei *N* ein gewöhnliches *Bennet'sches Goldblattelektrometer* zur Beobachtung der $+$ oder $-$ Elektricität angebracht. Im Innern des Kästchens liegt die *Zambonische Säule Z.* An die mit den *Polen der Säule* metallisch verbundenen *Fassungen w* und *x* sind die leitenden und bei *qq* den Deckel des Kästchens isolirt durchbrechenden *Kupferstreifen wqu* und *xqv* angelöthet und *st* ist das *Goldblättchen*, welches bei *s* mit dem *Träger sr* verbunden ist. *N* ist der die Vorrichtung schützende *Glascylinder*.

Die *Verbindung des Zuleitungsdrahtes* mit dieser elektrometrischen Vorrichtung zeigt Fig. 4. *n* ist der in Fig. 1 herabgehende *Leiter ba*; er ist unten bei *k* mit einer auf den vom *Elektrometer K* seitwärts laufenden und bei *i* aufsteigenden *Zuleitungsdraht*, in vollkommener metallischer Berührung passenden *Kupferhülse* versehen. Bei *o* ist eine *Seitenleitung* angelöthet, welche ebenso bei *p* in eine gleiche *Kupferhülse* des *Trägers sr* eingefügt wird. Diese Verbindung bildet einen vollkommenen Schluß und ist leicht aus einander zu nehmen.

Nach dieser vielleicht über die Gebühr ausgedehnten Beschreibung des Apparats wird nun Jeder im Stande seyn, sich denselben allenthalben herzustellen — und ich schliesse daher dieselbe mit dem Wunsche, daß er die für das gesammte Naturleben hochwichtige *Beobachtung der atmosphärischen Elektricität* fördern und es mir gestattet seyn möge, künftig über den Gebrauch dieser Vorrichtung und die Beobachtungen selbst einige weitere Mittheilungen machen zu dürfen.

Guinand sc.

Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 69. St. I.