VIII. *Ueber die Messung der atmosphärischen Elektrizität; von W. Hankel.*

(Mitgetheilt vom Hrn. Verf. aus d. Berichten d. K. Sächs. Gesellschaft d. Wiss. zu Leipzig, 1852.)

Nach einer Erwähnung der bisher angewandten Verfahrensarten zur Messung der atmosphärischen Elektrizität, der Darlegung ihrer Unvollkommenheiten und Mängel erklärte der Verf. zunächst die von ihm angewandte Methode, welche an Bequemlichkeit, Schnelligkeit und Genauigkeit der Messung nichts zu wünschen übrig läßt. Er bedient sich nämlich eines Elektrometers, welches wesentlich mit dem früher von ihm in den Berichten über die Verhandlungen der mathematischen-physischen Classe der Gesellschaft für 1850 S. 71 bekannt gemachten ¹⁾, übereinstimmt; nur sind alle Dimensionen mit Ausschluss der Länge des Goldblättchens und der Gröfse der Polplatten, zwischen welchen das Goldblättchen hängt, sehr verkleinert; auch ist der gläserne Kasten ersetzt durch ein messingenes Gehäuse, welches nur an der vordern und hintern Seite Glas enthält, um das Goldblättchen mit dem Mikroskop beobachten zu können. Die nasse Säule, welche den Polplatten die Elektrizität mittheilt, befindet sich in dem hölzernen Fusse des Instrumentes und nimmt sehr wenig Raum ein. Auf diese Weise ist das Instrument sehr leicht tragbar geworden, und mittelst einer kleinen Vorrichtung, welche das untere Ende des Goldblättchens festhält, erträgt es ohne Schaden alle Schwankungen und selbst heftige Stöße. Das Instrument wird, sowohl um es gegen Unbill der Witterung, als auch gegen elektrische Einflüsse von Seiten des Körpers des Beobachtenden zu schützen, in eine Blechhülle gebracht, welche an der vordern, hintern und oberen Seite durch Deckel verschließbare Oeffnungen besitzt. Die vordere Oeffnung dient zum Durchgange für den Körper des Mikroskops, die hintere zum Ein-

1) Annal. Bd. 84, S. 28.

Eintritt des Lichtes für die Beleuchtung des Goldblättchens, und die obere zum Durchgange der mehr oder weniger langen Conductoren, welche man auf den Träger des Goldblättchens aufschraubt. Die Messung der atmosphärischen Elektricität geschieht dann sehr einfach auf die Weise, daß man einen blechernen, oben verschlossenen, unten aber offenen Cylinder über den Conductor setzt und dann wieder abhebt. Wird während der Bedeckung des Conductors mit dem Blechcylinder der Conductor abgeleitet, so entsteht beim Abheben desselben in Folge der Vertheilung von Seiten der in der Atmosphäre vorhandenen Elektricität ein Ausschlag des Goldblättchens, der sich durch das Ocularmikrometer des Mikroskops genau messen läßt. Beim Bedecken des Conductors mit dem Blechcylinder kehrt das Goldblättchen wieder an seine Stelle zurück. Bei der Empfindlichkeit des Instrumentes bedarf es keines langen Conductors: es genügt eine Länge von 2 bis 3 Zoll, ja selbst noch weniger, je nach der Entfernung der Polplatten und der Kraft der angewandten Säule. Jede einzelne Messung erfordert übrigens, wie man sieht, nur eine sehr kurze Zeit, und es lassen sich daher selbst sehr schnell eintretende Aenderungen in der Stärke und der Art der Elektricität ohne alle Schwierigkeit verfolgen.

Von der Brauchbarkeit des Instrumentes, selbst auf Reisen, hatte sich der Vortragende in den letzten Herbstferien überzeugt, indem er einen Theil derselben während eines Aufenthaltes zu Arnstadt in Thüringen benutzte, um Messungen über atmosphärische Elektricität, und namentlich über die Unterschiede in ihrer Stärke je nach der Beschaffenheit des Standpunktes anzustellen. Er theilte die Resultate mehrerer Beobachtungsreihen mit, welche vollkommen genau gleichzeitig an zwei verschiedenen Standpunkten mit zwei einander ziemlich gleichen Instrumenten gemacht waren, deren eines von dem Oberlehrer am Gymnasio zu Arnstadt, Hrn. Hoschke, und deren zweites von ihm selbst beobachtet wurde.

Da man nicht darauf rechnen kann, daß die nasse

Säule, bestehend nur aus Kupfer- und Zinkdrähten, welche in kleine mit Wasser angefüllte Gläschen von der Dicke einer Federspule gestellt sind, unverändert ihre Elektricität auf längere Zeit behält, so bedarf es eines Mittels, um die zu verschiedenen Zeiten mit demselben Instrumente angestellten Beobachtungen unter sich vergleichbar zu machen. Diefes läßt sich auf folgende Weise erreichen. Die Mitte der Säule wird mit dem Erdboden in Verbindung gesetzt, um den Nullpunkt an dieser Stelle zu erhalten, und der eine Pol mit der einen, der andere mit der andern Polplatte verbunden. Darauf wird die Elektricität erst des einen Poles, und dann ebenso auch des andern zu dem Goldblättchen geleitet, und der dadurch jedes Mal erzeugte Ausschlag gemessen; die durch die Verbindung mit dem positiven und dem negativen Pole entstehenden Ausschläge sind sehr nahe gleich. Das arithmetische Mittel aus ihnen dient dann, um alle Ausschläge auf eine bestimmte Empfindlichkeit zu reduciren, indem die Quadratwurzeln aus den auf diese Weise gewonnenen Ausschlägen ein Maafs für die Empfindlichkeit des Instruments, mit welcher unter übrigens gleichen Umständen die Ausschläge wachsen, abgeben. Vorgelegte Versuchsreihen mit Benutzung einer constanten Kette aus 24 Daniell'schen Elementen, deren Zahl nach und nach vermindert wurde, angestellt, bestätigen die Richtigkeit des übrigens theoretisch ableithbaren Verfahrens.

Die Wichtigkeit einer genauen Kenntniß der atmosphärischen Elektricität, namentlich rücksichtlich ihrer Vertheilung über die Oberfläche der Erde und ihrer Aenderungen in längeren Zeiträumen, erfordert aber, dafs auch Beobachtungen an sehr entlegenen Orten, zu sehr verschiedenen Zeiten und mit sehr verschiedenen Instrumenten angestellt, mit einander vergleichbar gemacht werden. Es bedarf also einer Zurückführung der gemessenen Werthe auf ein sogenanntes absolutes Maafs. Ein solches läßt sich gewinnen mittelst Messungen an einer Drehwaage, mit deren Ausschlägen die Ausschläge des für die Beobachtung der

atmosphärischen Elektrizität bestimmten Elektrometers verglichen werden. Der Vortragende hat z. B. eine solche construiert aus einem Waagebalken von 123,16 par. Linien Länge, welcher an seinen Enden zwei Kugeln von 8,8 par. Linien Durchmesser trägt, und mit einem Planspiegel zur Bestimmung seiner Stellung mittelst Fernrohr und Scala, wie bei dem Magnetometer, versehen ist. Jeder dieser Kugeln stehen in einer Richtung senkrecht auf die Richtung des Balkens in seiner Ruhelage zwei andere Kugeln, deren Entfernung sich beliebig verändern läßt, gegenüber. Während beide Kugeln des Balkens eine bestimmte Elektrizität erhalten, wird zweien der festen Kugeln positive, zweien andern aber negative Elektrizität mitgetheilt, so daß sie sich in ihren Einwirkungen auf die beweglichen Kugeln unterstützen. Zur Bestimmung des Trägheitsmomentes des Balkens nebst seinem Zubehör dienen zwei verschiebbare Gewichte. Es ist zur Aufhängung ein ziemlich dicker Stahldraht genommen, um die Schwingungsdauer möglichst abzukürzen, so daß bei der Stellung der Gewichte, wo sie dem Drehpunkte am nächsten sind, die Dauer einer Schwingung nur 47,73 Sekunden beträgt. Aus dem Trägheitsmomente und der Schwingungsdauer läßt sich aber der Widerstand, welchen der Stahldraht einer Drehung entgegensetzt, und damit auch die Einwirkung der Elektrizität der Kugeln auf einander, welcher diese Drehung des Drahtes das Gleichgewicht hält, in den in der Mechanik auch sonst gebräuchlichen Einheiten, also in sogenannten absoluten Maassen bestimmen.

Durch Vergleichung mit einer solchen Drehwaage lassen sich also allerdings die Ausschläge für solche Elektrizität, welche dem Goldblättchen in einer bestimmten Weise mitgetheilt wird, bestimmen; es ist folglich dadurch ein Mittel gegeben, um die Empfindlichkeiten verschiedener Elektrometer ohne unmittelbare Vergleichung mit einander vergleichbar zu machen.

Die atmosphärische Elektrizität wirkt aber nur durch Vertheilung auf den Conductor und das Goldblättchen des

Elektrometers. Der Ausschlag des letztern hängt aber bei vorausgesetzter gleich großer Empfindlichkeit des Instrumentes nicht allein von der Stärke der in der Atmosphäre vorhandenen Elektricität, sondern ebenso sehr von der Form und Ausdehnung des Conductors und des Goldblättchens ab. Auf mehrfache Weise, z. B. durch geeignete Veränderungen in der Ausdehnung des Conductors, sind jedoch Mittel gegeben, um den Einfluß dieser Verhältnisse des Elektrometers zu erfahren, und so die Gröfse der Vertheilung auf einen Conductor von bestimmter Form zu erhalten. Es bedarf dann noch einer Festsetzung der Einheit für die Menge der Elektricität, welche ebenfalls auf die schon bekannten Einheiten der Mechanik zurückgeführt werden kann. Dadurch läßt sich die Stärke der atmosphärischen Elektricität ausdrücken in Werthen, welche angeben, welcher Elektricitätsmenge, aus einer bestimmten Entfernung (z. B. der Einheit der Entfernung) wirkend, die Elektricität der Atmosphäre am Beobachtungsorte rücksichtlich ihrer Vertheilungswirkung auf einen Conductor gleich kommt.

*IX. Ueber die Elektricität der Luft nach den Beobachtungen zu München und Brüssel. Schreiben an
Hrn. Lamont von Hrn. Quetelet.*

(Mitgetheilt vom Hrn. Verf. aus d. *Bullet. de l'acad. de Bruxelles, T. XIX.*)

Seit langer Zeit mache ich mir Vorwürfe, Ihnen auf den verbindlichen Brief nicht geantwortet zu haben, durch welchen Sie mich auffordern, vergleichende Beobachtungen über die Luft-Elektricität anzustellen. Meine Absicht war, Sie zu bitten, mir zuvor über die von Ihnen angewandten Instrumente und erhaltenen Resultate Auskunft zu geben, damit ich sicher sey, daß unsere Beobachtungen vergleichbar würden. Zum Theil freilich konnte ich meine Wünsche befriedigen, als ich Ihre Beschreibung der Münchner In-