

# Monatliche Mittheilungen

aus dem

# Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

Organ des Naturwissenschaftl. Vereins des Reg.-Bez. Frankfurt.

Herausgegeben

von

Dr. Ernst Huth.

Man abonnirt bei allen Buchhandlungen.  
Abonnementspreis jährlich 4 Mark.

Die Mitglieder des Naturw. Vereins erhalten die „Monatl. Mittheil.“ gratis.

**Inhalt. Originalarbeiten:** Canter: Ueber elektrische Messungen. (Fortsetzung.) — Zacharias: Ueber die lacustrisch-biologische Station am Gr. Plöner-See. — A. Meyer: Erlebnisse eines deutschen Lehrers in Chile. (Schluss.) — Höck: Phänologische Beobachtungen aus Friedeberg Nm. — **Monatsübersicht** der meteorologischen Beobachtungen für Monat October. — **Naturwissenschaftliche Rundschau.** Zoologie. Zur Lebensgeschichte der Faulthiere. — Botanik. Verbreitung der Ericaceen. — Palaeontologie. Die sogenannten Fucoïden des Wiener Sandsteins. — **Bücherschau.** Robert von Mayer, Ueber die Erhaltung der Energie. — Häckel, Natürliche Schöpfungsgeschichte. — Behrens, Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik. — Relling und Bohnhorst, Unsere Pflanzen. — Diesterweg, Populäre Himmelskunde. — **Vereinsnachrichten.** — Anzeigen.

## Ueber elektrische Messungen.

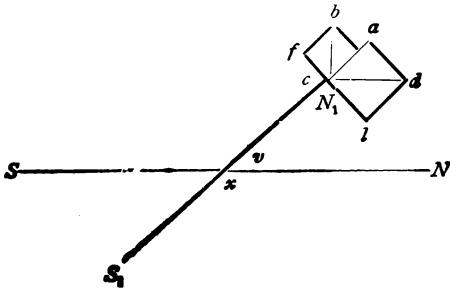
Von c. Postrath Canter.

(Fortsetzung.)

Auf diesen Folgerungen beruht die Einrichtung von elektromagnetischen Messinstrumenten, bei welchen die Nadel von einem Kreisstrom umflossen wird. Ist bei diesen Instrumenten die Magnetenadel im Verhältniss zum Radius des kreisförmig hergestellten Stromleiters sehr kurz, so dass die Entfernung jedes der beiden Pole vom Mittelpunkte vernachlässigt werden kann, dann haben alle Theile eines elektrischen Stromes, welcher in dem kreisförmigen Leiter (Drahtringe) circulirt, auf die Magnetenadel gleiche Wirkung, welche Lage dieselbe auch einnehmen möge. Die Richtkraft des Stromes kann dann immer durch eine Linie dargestellt werden, welche von einem der Pole aus senkrecht auf die Ebene des Ringes gefällt wird.

Angenommen S N sei eine sehr kurze Magnetenadel in natürlicher Lage (von Norden nach Süden) und gleichzeitig in der Ebene eines Drahtringes, dessen Durchmesser fünfmal grösser, als die Länge der Nadel ist. Ein in dem Ringe circulirender Strom ist bestrebt, die Nadel zur Ebene des Ringes oder, da

die ruhende Magnetnadel auch in dieser Ebene lag, zu ihrer eigenen, natürlichen Nordsüdrichtung senkrecht zu stellen, während die Richtkraft der Erde sie in ihre Ruhelage zurückzuführen sucht. Die unter Einwirkung dieser beiden Kräfte abgelenkte Nadel sei durch die Linie  $S_1 N_1$  und die beiden Kräfte, welche wir uns am Pole  $N_1$  wirksam denken und welche sich hier das Gleichgewicht halten, in Grösse und Richtung durch die Linien  $bc$  und  $cd$  dargestellt. Erstere, die ablenkende Kraft  $S$  des Stromes, ist senkrecht; letztere, die Richtkraft  $H$  des Erdmagnetismus, parallel zu  $SN$ .



Zerlegen wir die Kräfte  $bc$  und  $cd$  in je zwei Seitenkräfte, von denen die eine senkrecht zur abgelenkten Nadel  $S_1 N_1$ , die andere in die Verlängerung derselben fällt, so kommen, da die Nadel in  $x$  einen festen Drehpunkt hat, die in der Richtung der abgelenkten Nadel wirkenden Seitenkräfte nicht zur Geltung. Es bleiben also wirksam nur die Seitenkräfte  $cf$  und  $cl$ . Da dieselben in einer Linie, aber nach entgegengesetzter Richtung wirkend, die Nadel im Gleichgewicht halten, ist:

$$cf = cl$$

$$cf = bc \cdot \cos. bcf$$

$$cl = cd \cdot \sin. cdl$$

$$\sphericalangle cdl = \sphericalangle bcf = \sphericalangle v, \text{ d. h. dem Ablenkungswinkel;}$$

$$bc = S \text{ (Richtkraft des Stromes),}$$

$$cd = T \text{ (Richtkraft des Erdmagnetismus).}$$

Folglich:

$$S \cos. v = T \sin. v$$

$$S = T \frac{\sin. v}{\cos. v} = T \cdot \text{tang. } v.$$

Lassen wir nun im Drahringe des Instrumentes einen anderen Strom circuliren, dessen Drehungskraft  $S_1$  die Nadel um  $w^\circ$  ablenkt, dann verhält sich:

$$S : S_1 = \text{tang. } v : \text{tang. } w$$

oder, da die elektrischen Drehungskräfte ( $S$  und  $S_1$ ) den bez. Stromstärken ( $s$  und  $s_1$ ) proportional sind:

$$s : s_1 = \text{tang } v : \text{tang } w.$$

Es verhalten sich also die Intensitäten der mit dem vorstehend erläuterten Instrument, der sogenannten Tangenten-Boussole, gemessenen Ströme wie die Tangenten der Ablenkungswinkel.

Ein anderes elektromagnetisches Messinstrument ist die Sinus-Boussole. Bei dieser ist der Einfluss der Entfernung der Magnetnadel von den Umwindungen dadurch beseitigt, dass man letztere der fliehenden Nadel so lange nachdreht, bis die Nadel in den nachgedrehten Umwindungen zur Ruhe gelangt.

Die Magnetnadel dieser Boussole befindet sich in der Mitte eines mit Theilstrichen versehenen Horizontalkreises und des vertikalen, kreisförmigen Rahmens mit den Drahtumwindungen. Beide Kreise und ein als Zeiger dienender horizontaler Arm am Fussgestell bilden ein um die vertikale Axe drehbares System. Die Grösse der Drehung lässt sich an einem mit Grad-eintheilung versehenen Horizontalkreise am Fusse des Postaments, über welchen sich der vorher erwähnte Zeiger bewegt, ablesen.

Beim Gebrauch wird zunächst dieser Zeiger über der Eintheilung am Fussgestell auf  $0^\circ$  gedreht und dann das Instrument so aufgestellt, dass der vertikale Rahmen im magnetischen Meridiane, d. h. mit der ruhenden Magnetnadel in einer Ebene liegt. Schickt man einen Strom in die Drahtumwindungen, so treten beide Pole der Nadel aus der Ebene des Rahmens. Wird jetzt letzterer so lange nachgedreht, bis die Nadel in seiner Ebene in Ruhe steht, so kann die Grösse der Nadelablenkung aus dem magnetischen Meridiane am unteren Theilkreise abgelenkt werden.

Die mit dieser Boussole gemessenen Stromstärken verhalten sich wie die Sinus der Ablenkungswinkel.

Es ergibt sich dies aus folgender Betrachtung, welcher die für die Erläuterung der Tangenten-Boussole benutzte Figur zu Grunde gelegt werden soll.

$S_1 N_1$  ist die abgelenkte Nadel, welche aber nicht so kurz zu sein braucht, wie diejenige der Tangenten-Boussole. Diese Nadel befindet sich in der Ebene des nachgedrehten Drahttringes, so dass die Linie  $fc$  nicht nur senkrecht zur Nadel, sondern auch zur Ebene des Drahttringes steht. Sie bedeutet also die Richtkraft des in dem Drahttringe circulirenden Stromes.

Die Richtkraft  $T$  des Erdmagnetismus, welcher die Nadel in den magnetischen Meridian zurückzuführen strebt und in Grösse und Richtung durch  $cd$  dargestellt ist, kommt nur mit der zu  $S_1 N_1$  senkrecht wirkenden Seitenkraft  $cl$  zur Geltung, und diese ist nach Früherem:

$$= T \sin. v.$$

$$cl = cf = S$$

folglich:

$$S = T \sin. v.$$

Nehmen wir auch hier zum Vergleich eine zweite Stromstärke, bei welcher der Drahring um  $w^\circ$  nachgedreht werden muss, um die Nadel in seiner Ebene in Ruhe zu halten, und bezeichnen wir die abstossende Kraft derselben mit  $S_1$ , so verhält sich:

$$S_1 : S = \sin. w. : \sin. v.$$

d. h. da die elektrischen Drehungskräfte proportional den Stromstärken sind: Die Stromstärken verhalten sich hier wie die Sinus der Ablenkungswinkel.

Zur Feststellung und Beobachtung sehr schwacher Ströme bedient man sich des Reflex- oder Spiegelgalvanometers. Dasselbe besteht aus zwei Doppelrollen, über welche sehr feiner Draht in vielen Windungen gelegt ist. Innerhalb der cylindrischen Höhlung dieser senkrecht übereinander liegenden Doppelrollen ist frei beweglich je ein Magnetstäbchen der Wirkung der Drahtumwindungen ausgesetzt; beide Magnetstäbchen werden durch einen Aluminiumdraht verbunden und einander parallel gehalten, so aber, dass die Pole nach entgegengesetzter Richtung zeigen. Dieses Magnetsystem (astatisches Nadelpaar) hängt an einem durch den Zwischenraum der beiden Rahmen der obersten Drahtrolle geführten Coconfaden. Das in derselben Rolle schwebende Magnetstäbchen trägt einen kleinen runden Spiegel, welcher — um als Sammelspiegel für Lichtstrahlen dienen zu können — concav geschliffen ist.

Vor dem Gebrauch des Instruments wird zunächst mittels eines über den Rollen verschieb- und drehbar angebrachten Stahlmagnetes das astatische Nadelpaar so regulirt, dass die horizontale Axe des Spiegelchens des obersten Magnetstäbchens mit der betreffenden Rollenöffnung zusammenfällt. In dieser Ruhelage lässt man das Licht einer intensiven Lampe in einem schmalen Lichtbündel auf das Spiegelchen fallen und stellt in einiger Entfernung von dem Instrumente eine Scalentafel jenem

gegenüber so auf, dass das von dem Spiegel zurückgeworfene Lichtbild auf den in der Mitte der Scala liegenden Nullpunkt reflectirt wird. Geht nun ein Strom durch die Umwindungen, welche so gewickelt sind, dass sie beide Nadeln in gleichem Sinne beeinflussen, so wird mit letzteren das Spiegelchen abgelenkt. Das von diesem auf die Scala reflectirte Lichtbild beschreibt hierbei aber einen doppelt so grossen Winkel, als das Spiegelchen selbst, so dass auch die geringste Ablenkung der Nadel durch das sich seitwärts bewegende Lichtbild der Scala noch zur Anschauung gebracht wird.

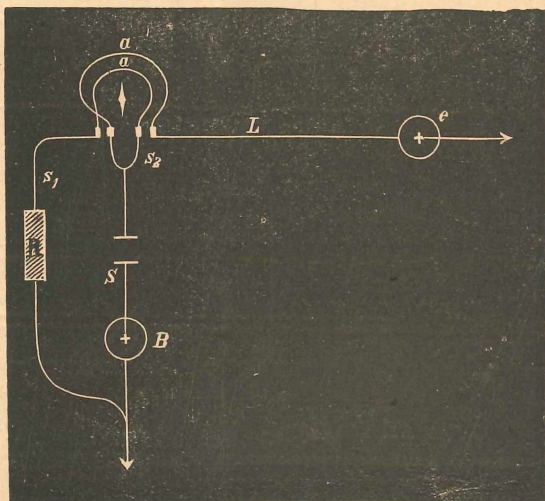
Statt einen Lichtstrahl in das Spiegelchen einfallen zu lassen, kann man auch mittels eines Fernrohres die Spiegelbilder der Scalenstriche im Spiegelchen selbst beobachten. Scala und Fernrohr werden dabei so aufgestellt, dass in der Ruhelage des Nadelsystems der Nullpunkt der Scala in die Linie eines im Innern des Fernrohres angebrachten Fadens reflectirt wird. Sobald das Spiegelchen jetzt unter der Einwirkung des Stromes abweicht, sieht man in ihm das Bild des Scalenstriches, welcher den doppelten Winkel der Nadelablenkung bezeichnet.

Für Widerstandsmessungen besonders geeignet ist das Differentialgalvanometer. Dasselbe stellt sich zusammen aus den auf ein Doppelrähmchen gelegten Drahtumwindungen, der Magnetnadel und dem senkrecht zu ihr auf ihrer Vertical-Axe befestigten Zeiger, welcher mit seinen Enden bis an die am Rande der Einfassung kreisförmig angebrachte Grade-Eintheilung reicht. Das ganze System befindet sich in einer mit Glas verschlossenen Messingkapsel.

Die Drahtumwindungen bestehen aus zwei getrennten Drähten von genau gleicher Länge und Dicke, deren Enden an vier seitlich der Messingkapsel angebrachte Klemmen geführt sind. Jeder Draht liegt in etwa 1000 Umwindungen auf dem Doppelrähmchen. Wenn das Instrument gebraucht werden soll, ist es so zu stellen, dass die Nadel den Umwindungen parallel in der Richtung von Süden nach Norden liegt. Der Zeiger steht dann in Ost-West-Richtung auf  $0^{\circ}$ .

Verbindet man hiernach den Leiter, dessen Widerstand bestimmt werden soll, — z. B. eine am Ende zur Erde geführte Telegraphenleitung — nach Fig. 2 mit der vierten Klemme des Differentialgalvanometers, während man zwischen erste Klemme und Erdleitung einen regulirbaren Widerstand und zwischen die unter sich verbundenen mittleren Schienen des Instruments

und die Erdleitung eine galvanische Batterie — nebst Taste zum Unterbrechen des Stromes — legt, so verzweigt sich der letztere, so lange die Taste den Stromkreis schliesst, durch den einen Galvanometerdraht in die Leitung  $L$  und durch den anderen Galvanometerdraht in den durch den künstlichen Widerstand  $R$  (Rheostat) gebildeten Leiter. Da die Ströme die Nadel in entgegengesetzter Richtung umkreisen, wird dieselbe unter der Einwirkung einer Stromesdifferenz abgelenkt werden und zwar um so mehr, je grösser diese Differenz ist und um so weniger, je geringer die Differenz ist.



Beim Vorhandensein gleicher elektromotorischer Kräfte, wie dies hier, wo eine gemeinschaftliche Batterie in beide Zweige Strom entsendet, der Fall ist, hängt die Stromstärke nur noch von den Leitungswiderständen ab: Wenn also der künstliche Widerstand  $R$  demjenigen der Leitung  $L$  gleich gemacht ist, sind beide Zweigströme, welche auf die Galvanometernadel in entgegengesetztem Sinne wirken, einander gleich und heben sich in ihrer Wirkung auf: der Galvanometerzeiger steht auf  $0^\circ$ . Umgekehrt ist, wenn Letzteres beim Reguliren des Rheostaten eintritt, der durch diesen angezeigte Widerstand gleich demjenigen der Leitung.

Bei der zur Erläuterung des Vorganges angestellten Messung wurde die zu messende Leitung durch einen zwischen Galvanometer und ein Wasserleitungsrohr geschalteten festen Widerstand aus Graphit hergestellt. Als Rheostat diente die

bekannte Siemens-Halske'sche Widerstands-Scala; dieselbe wurde zwischen erste Galvanometerklemme und Gasleitung gelegt. Letztere bildete gleichzeitig die Erdleitung für die aus zwei Leclanché-Elementen bestehende Messbatterie. Nach Herstellung der Verbindungen wurde zunächst die Thatsache festgestellt, dass auch bei Unterbrechung des Batteriestromes auf die Magnetnadel ein elektrischer Strom wirke. Derselbe ist bedingt durch den Unterschied der elektrischen Spannungen auf den verschiedenen Erdplatten (Wasserleitung und Gasleitung). Beim Vorhandensein derartiger Ströme (Erdströme oder besser Erdplattenströme) genügt zur Widerstandsbestimmung eine Messung nicht, es müssen vielmehr wenigstens deren zwei vorgenommen werden. Das arithmetische Mittel aus den verschiedenen Messungsergebnissen ergibt nahezu den festzustellenden absoluten Leitungswiderstand. Ich benutze für letzteren die Formel:

$$L = \frac{2 r r'}{r + r'}$$

(Schluss folgt.)

## Ueber die lacustrisch-biologische Station am Gr. Plöner See.

Von Dr. Otto Zacharias, Hirschberg i. Schl.

Nachdem in jüngster Zeit von fachmännischer sowohl wie von privater Seite dem Fonds zur Errichtung einer zoologisch-botanischen Beobachtungsstation reichlichere Spenden, als noch vor Jahresfrist vorauszusehen war, zugeflossen sind, geht das von mir angestrebte Project mit rascheren Schritten seiner Verwirklichung entgegen. Nach reiflicher Erwägung hat sich die Stadt Plön in Holstein, resp. der in unmittelbarer Nähe dabei gelegene See von 50 qkm Fläche, für die Errichtung des geplanten Observatoriums am geeignetsten erwiesen, insofern derselbe nicht isolirt liegt, sondern von einer ganzen Schaar anderer Wasserbecken umgeben ist, welche die Vornahme vergleichender Untersuchungen gestatten. Ausserdem kommt als empfehlendes Moment mit in Betracht, dass die als Forschungsfeld ins Auge gefasste Localität in nur geringer Entfernung von der Universitätsstadt Kiel befindlich ist. Hierdurch bietet sich die Möglichkeit dar, dass die Station eventuell auch von Studenten der Naturwissenschaften zu gelegentlicher Orientierung über die

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und  
Monatliche Mittheilungen aus dem Gesamtgebiete der  
Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [7 1890](#)

Autor(en)/Author(s): Canter

Artikel/Article: [Ueber elektrische Messungen 193-199](#)