

Monatliche Mittheilungen

aus dem

Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

Organ des Naturwissensch. 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. (Schluss.) — Zacharias: Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft. Die Brown-Sequard'sche Behandlung. — Monatsübersicht der meteorolog. Beobachtungen für Monat November. — **Naturwissenschaftliche Rundschau.** Zoologie. Das neue zoologische Museum in Berlin. — Ueber Korbthierfärbungen. — Arthropodenzwitter. — **Botanik.** Reizbarkeit der Staubfäden des Portulaks. — Die Alligatorbirne. — **Mineralogie.** Das Gold des Rheines. — **Bücherschau.** Hayek, Handbuch der Zoologie. — **Vereinsnachrichten.** Aufruf und Bitte. — Anzeigen.

Ueber elektrische Messungen.

Von c. Postrath Canter.

(Schluss.)

Dieselbe ergibt sich aus folgender Betrachtung:

Bedeutet in Fig. 2 S die Intensität des Gesamtstromes der Messbatterie, s die Intensität der nach entsprechender Regulirung des Rheostaten gleichen Zweigströme, r den Rheostatenwiderstand, welcher zur Ausgleichung des Leitungswiderstandes bei der ersten Messung einzuschalten ist, und r_1 denselben Widerstand für die zweite Messung, bezeichnen wir ferner mit E und W elektromotorische Kraft und Widerstand der Messbatterie, mit a den Widerstand eines Galvanometerdrahtes und mit e die elektromotorische Kraft der in Fig. 2 als ein galvanisches Element dargestellten Erdstromquelle, so ist bei gleicher Richtung von Batterie- und Erdstrom:

- I. $SW + s(a + L) = E + e$ im Stromkreise der Leitung,
- II. $SW + s(a + r) = E$ im Stromkreise des Rheostaten,
- III. $S = 2s$

$$s = \frac{E + e}{2W + a + L} \quad (\text{nach I und III})$$

$$s = \frac{E}{2W + a + r} \quad (\text{nach II und III})$$

$$\frac{E + e}{2W + a + L} = \frac{E}{2W + a + r}$$

$$e = \frac{E(L - r)}{2W + a + r}$$

Ändert man jetzt (durch Polwechsel) die Stromesrichtung der Batterie, so dass Batterie- und Erdstrom gegen einander wirken, dann ist:

$$\text{I. } SW + s(a + L) = E - e$$

$$\text{II. } SW + s(a + r_1) = E$$

$$s = \frac{E - e}{2W + a + L}$$

$$s = \frac{E}{2W + a + r_1}$$

$$e = \frac{E(r_1 - L)}{2W + a + r_1} = \frac{E(L - r)}{2W + a + r}$$

$$L = \frac{(r + r_1)(2W + a) + 2rr_1}{4W + 2a + r + r_1}$$

oder bei Vernachlässigung des Batterie- und Galvanometerwiderstandes:

$$L = \frac{2rr_1}{r + r_1}$$

Bei dem vorgeführten Versuche ergab die erste Messung 480 S. E. (Siemens'sche Einheiten), die zweite Messung 522 S. E. Der zu prüfende Leiter hatte also:

$$x = \frac{2 \cdot 480 \cdot 522}{480 + 522} = 500 \text{ S. E.}$$

Derartigen Messungen müssen u. A. Telegraphenleitungen behufs Controle gleichbleibender Betriebsfähigkeit von Zeit zu Zeit unterzogen werden. Die Widerstandsmessung giebt uns aber auch ein Mittel, die Lage von Isolationsfehlern in Telegraphenleitungen von der Station aus zu bestimmen.

Es habe z. B. (s. Fig. 3) die Leitung AB an irgend einer unbekanntem Stelle einen Isolationsfehler (Erdschluss), so kann man den letzteren u. A. auf folgende Weise eingrenzen:

Zuerst misst A (nach der vorher beschriebenen Methode), während B die Leitung isolirt. Der gefundene absolute Widerstand R entspricht dem Widerstande x der Theilstrecke von A bis zur Fehlerstelle, vermehrt um den Widerstand der letzteren:

$$R = x + w$$

Isolirt hierauf Station A, während von B die Messung in derselben Weise vorgenommen wird, dann ist:

$$R_1 = y + w$$

(y ist der Leitungswiderstand zwischen B und der Fehlerstelle).

$$R - R_1 = x - y$$

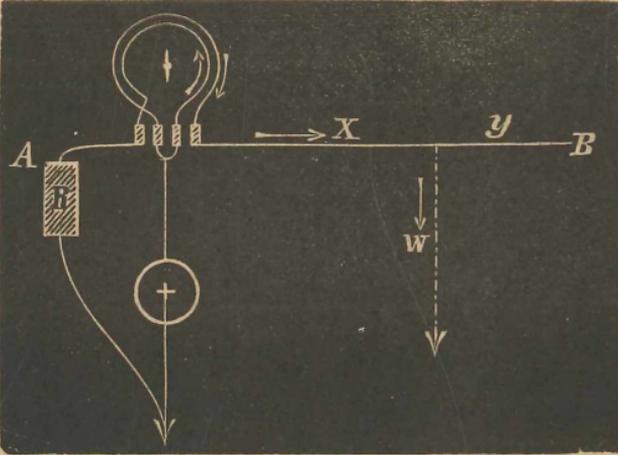


Fig. 3.

Aus den Ergebnissen der vorher erwähnten Controlemessungen ist der Widerstand beider Theilstrecken x und y bekannt. Bezeichnen wir denselben mit L, so ergibt sich aus:

$$R - R_1 = x - y \text{ und}$$

$$L = x + y$$

$$x = \frac{R - R_1 + L}{2} \text{ und}$$

$$y = \frac{L - R + R_1}{2}$$

Soll die Station A allein messen und hierdurch die Fehlerlage bestimmen, so wird sich dies in folgender Weise ausführen lassen:

Zunächst bestimmt A den Widerstand des aus der Theilstrecke x und dem Nebenschlusse w bestehenden Schlüssungsbogens, der allein vom Strome durchflossen und durch den Rheostaten in A auszugleichen ist — wenn in B die Leitung isolirt wird. Es ergibt sich:

$$R = x + w$$

Hiernach lässt man (s. Fig. 4) in B die Leitung mit der Erde verbinden. Der von A kommende Messstrom verzweigt sich an der Fehlerstelle und letztere mit der Leitungsstrecke y bieten zusammen dem Strome einen Widerstand $\frac{y w}{y + w}$. Das neue Ergebniss ist:

$$R_1 = x + \frac{y w}{y + w}$$

Aus diesen beiden Gleichungen und dem bekannten Werthe des Widerstandes der nicht gestörten Leitung:

$$L = x + y$$

ergibt sich für die Theilstrecke von A bis zur Fehlerstelle:

$$x = R_1 - \frac{V(R - R_1)}{L - R_1}$$

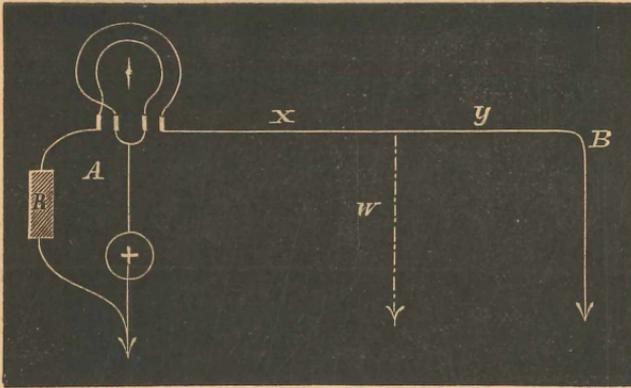


Fig. 4.

Dividirt man den erhaltenen Widerstandswerth mit dem Widerstande eines Kilometers der betreffenden Drahtsorte (z. B. bei 4 mm starkem Eisendraht mit 12,9), so erhält man die Entfernung von A bis zur Fehlerstelle in Kilometern ausgedrückt.

Bei dieser Gelegenheit sei mir gestattet, kurz der Factoren zu erwähnen, welche den Widerstand elektrischer Leiter bestimmen. Zunächst ist hier die materielle Beschaffenheit der letzteren massgebend. Nach den Feststellungen von Pouillet ist, wenn der Widerstand des Kupfers = 1 angenommen wird, derjenige

| | |
|---------------|--------|
| für Eisen | 5,88 |
| „ Neusilber | 15,47 |
| „ Quecksilber | 38,46. |

Es ist aber ferner der Widerstand abhängig von den Dimensionen des Leiters: er ist direct proportional seiner Länge und indirect seinem Querschnitt.

Endlich wird der Widerstand eines metallischen Leiters durch Temperaturerhöhung vermehrt, während unter derselben Bedingung der elektrische Widerstand von Flüssigkeiten abnimmt.

Die sogenannte Siemens'sche Einheit, welche wir unsern Messversuchen zu Grunde legten, ist der Widerstand, welchen eine Quecksilbersäule von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt bei 0° C dem Strome bietet. Um durch Rechnung festzustellen,

wie viele Siemens-Einheiten Widerstand ein Leiter aus anderem Metalle hat, muss zunächst der spezifische Leitungswiderstand dieses Metalles festgestellt werden, wenn derjenige des Quecksilbers = 1. Es ergibt sich — um die früheren Beispiele wieder zu gebrauchen:

$$\begin{aligned} \text{für Kupfer} &= \frac{1}{38,46'} \\ \text{„ Eisen} &= \frac{5,88}{38,46'} \\ \text{„ Neusilber} &= \frac{15,47}{38,46'} \end{aligned}$$

Der Widerstand eines Eisendrahtes von 100 m Länge und 5 qmm Querschnitt ist demnach:

$$W = \frac{100 \cdot 5,88}{5 \cdot 38,46} = 3,06 \text{ S. E.}$$

Zum Schlusse will ich noch einer einfachen Methode Erwähnung thun, mit Hülfe deren man die Constanten — elektromotorische Kraft und Widerstand — galvanischer Elemente bestimmt:

Man schliesst das zu messende Element durch eine Tangenten-Boussole und einen Rheostaten und schaltet mittels des letzteren so lange Widerstand ein, bis die Nadel einen nicht mehr zu grossen Ausschlag zeigt. Dieser Widerstand sei = R

Die auf die Nadel wirkende Stromstärke ist dann:

$$S = \frac{e}{w + R}$$

Vergrössert man diesen Widerstand, bis er = R₁ wird, so erhalten wir einen Strom von der geringeren Intensität:

$$S_1 = \frac{e}{w + R_1}$$

Betrag der Ausschlagswinkel bei der ersten Beobachtung v° und bei der zweiten Beobachtung w°, so verhält sich:

$$\text{tang. } v : \text{tang. } w = \frac{e}{w + R} : \frac{e}{w + R_1}$$

Hieraus folgt:

$$w = \frac{R_1 \text{ tang. } v - R \text{ tang. } w}{\text{tang. } v - \text{tang. } w}$$

$$\text{und } e = \frac{(R_1 - R) C \cdot \text{tang. } v \cdot \text{tang. } w}{\text{tang. } v - \text{tang. } w}$$

C bedeutet die Constante der Boussole.

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 217-221](#)