

Die elektrischen  
**Mess- und Präcisions-Instrumente**

sowie die

Instrumente zum Studium der elektrostatischen  
Elektricität

mit besonderer Rücksicht auf ihre Construction.

Ein Leitfaden der elektrischen Messkunde

**Arthur Wilke.**

*Mit 59 Abbildungen.*



WIEN. PEST. LEIPZIG.  
A. HARTLEBEN'S VERLAG.  
1883.

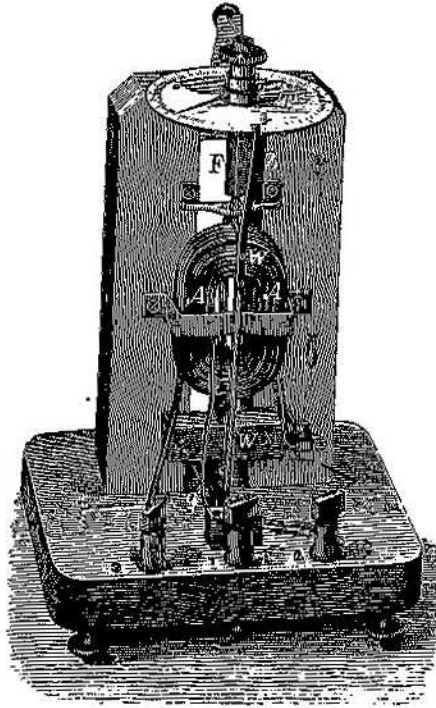
Das bei den Elektro-Dynamometern zur Anwendung kommende Princip, dass das Drehungsmoment, welches auf die schwingende Rolle ausgeübt, proportional dem Quadrate der Stromstärke, ist insofern von Bedeutung, als auch das Arbeits-Aequivalent des elektrischen Stromes proportional dem Quadrate seiner Stromstärke ist, mit anderen Worten, zwei Arbeitsquantitäten können Ströme erzeugen, deren Stromstärken sich wie Wurzeln der Arbeitsquantitäten, oder umgekehrt, zwei Ströme können Arbeiten erzeugen, deren Grössen sich verhalten wie die Quadrate der Stromstärken.

Die Elektro-Dynamometer geben nun also für zwei Ströme sofort mit dem Verhältniss der Drehungsmomente auch das Verhältniss der in den Strömen geleisteten Arbeit an.

Wegen der Wichtigkeit der Grösse »aufgewendete, resp. geleistete Arbeit« des Stromes erweist sich die directe Bestimmung derselben mittelst des Dynamometers als eine sehr nützliche, und es sind daher auch vielfach Instrumente construirt worden, welche auf dem Principe des Elektro-Dynamometers beruhen. Selbstverständlich muss ein solcher Apparat, der in erster Reihe bei den Dynamo-Maschinen in Anwendung kommt, mit Rücksicht auf die hier auftretenden grossen Quantitäten Elektricität ein wenig robuster gebaut sein, als das vorhin beschriebene Instrument. Ein derartiges Instrument von Siemens & Halské ist in Fig. 19 dargestellt. Zur Messung des Drehungsmomentes ist das Torsionsprincip angewendet und in wesentlich gleicher Weise wie bei den Torsions-Galvanometern in Construction gesetzt. Auf der Grundplatte steht vertical das Brett *b*; dasselbe

trägt die Aufhängung der beweglichen Rolle und die Torsionsfeder, die mit Zeiger und Knopf versehen ist, wie bei dem Torsions-Galvanometer schon beschrieben

Fig. 19.



wurde. Der Theilkreis  $T$  ist hier von Papier und der Zeiger bewegt sich über demselben. Die bewegliche Rolle hängt an einem Seidenfaden; an demselben ist das eine Ende der Torsionsfeder  $f$  befestigt, während das andere mit dem Knopfe verbunden ist, durch dessen Drehung sie tordirt

wird. Die bewegliche Rolle *w* besteht nur aus einer einzigen Windung von 3—4 Mm. dickem Draht. Die Zuleitung zu derselben erfolgt durch Quecksilbernäpfe, welche in der Drehungsaxe übereinander liegen, der eine in, der andere unter der beweglichen Rolle. Die beiden Drahtenden der beweglichen Rolle tauchen in diese Näpfe und vermitteln so die Verbindung. Die feste Rolle *AA* ist an dem Brette *b* befestigt. Sie hat zwei Wickelungen von 5 resp. 50 Wind. Das eine Paar Enden der beiden Drähte führt gemeinsam an die Klemmschraube 3, während das andere Paar für jeden Draht gesonderte Klemmschrauben hat; während also der eine Pol immer an 3 liegt, können wir durch Anlegen des anderen Poles an 1 oder an 2 den Strom durch die eine Wickelung oder durch die andere gehen lassen. — Es erübrigt noch einer Hilfsvorrichtung der Intensitätsmesser Erwähnung zu thun, des sogenannten Nebenschlusses.

Wenn sich der Fall ereignet, dass der mit dem Galvanometer zu messende Strom zu gross für das Galvanometer ist, und die Ablenkung jenseits der äussersten Punkte der Scala fällt, so kann man dadurch Abhilfe schaffen, dass man nicht den ganzen Strom mit dem Galvanometer misst, sondern nur einen bekannten Bruchtheil desselben. Zu diesem Zwecke bildet man aus dem Galvanometer einerseits und einem Widerstande, der in einem bekannten Verhältnisse zu dem des Galvanometers steht, eine Stromverzweigung, so dass ein Theil des Stromes durch das Galvanometer, der andere durch den anderen Zweig, den Nebenschluss, geht. — Es verhalten sich alsdann die Stromstärken in den beiden Zweigen umgekehrt, wie die Widerstände, also

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{w_2}{w_1}$$

und daher

$$\frac{i_1}{i_1 + i_2} = \frac{i_1}{I} = \frac{w_2}{w_1 + w_2}$$

$$i_1 = \frac{w_2}{w_1 + w_2} \cdot I$$

wenn  $I$  die gesammte Stromstärke, welche bestimmt werden soll,  $i_1$  und  $w_1$  Stromstärke und Widerstand im Galvanometer,  $i_2$  und  $w_2$  dieselben im Nebenschlusse bedeuten.

Ist nun z. B.

$$w_2 = \frac{1}{9} w_1,$$

so ist

$$\frac{w_2}{w_1 + w_2} = \frac{\frac{1}{9}}{1 + \frac{1}{9}} = \frac{1}{10}$$

also

$$i_1 = \frac{1}{10} I.$$

Man hat also die gefundene Stromstärke mit 10 zu multipliciren, um die Gesamt-Intensität zu erhalten. Statt des Verhältnisses  $\frac{1}{9}$  nimmt man für entsprechende Fälle die Verhältnisse  $\frac{1}{99}$ ,  $\frac{1}{999}$  etc., welche der 100-, 1000- etc. fachen Gesamt-Stromstärke entsprechen. Zu grösserer Bequemlichkeit werden solche Nebenschluss-Widerstände zu einer Scala angeordnet und in einem

Kasten angebracht, welcher auf seinem Deckel eine Stöpsel-Einschaltung trägt, so dass man in aller Kürze jeden der Nebenschlüsse einschalten kann. Selbstverständlich ist ein solcher Nebenschluss-Kasten nur für das Galvanometer gültig, für welches er justirt ist, oder welches den gleichen Widerstand mit diesem hat.