



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

220. Galvanometer. Multiplikator

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

nischen Elementen hat sich für eine Reihe von Fällen die elektromotorische Kraft der Elemente in befriedigender Übereinstimmung mit der Erfahrung berechnen lassen.

217. Ablenkung der Magnetnadel. Oerstedt entdeckte im Jahre 1820, daß eine in der Nähe eines vom Strom durchflossenen Leiters drehbar aufgestellte Magnetnadel aus ihrer Gleichgewichtslage im magnetischen Meridian, welche sie infolge der magnetischen Einwirkung der Erde annimmt, abgelenkt wird und sich in eine neue Gleichgewichtslage einstellt. Vom Stromleiter aus wirkt also auf die Nadel ein Kräftepaar, durch welches sie so lange gedreht wird, bis demselben das vom Erdmagnetismus herrührende Kräftepaar das Gleichgewicht hält. Kompensiert man die Wirkung der Erde durch einen genäherten Magnet, d. h. macht man die Nadel astatisch (142), so stellt sie sich rechtwinklig zu einem geradlinigen Stromleiter, der über oder unter ihr horizontal verläuft. Der Strom sucht also die Nadel senkrecht zu seiner Richtung zu stellen, oder das vom Strom auf die Nadel ausgeübte Kräftepaar steht senkrecht auf der durch den Strom und den Drehpunkt der Nadel gelegten Ebene.

Umgekehrt wird ein beweglich aufgehängter Stromleiter von einem festliegenden Magnet abgelenkt und sucht sich senkrecht zu dessen magnetischer Achse zu stellen (Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung).

218. Ampèresche Regel. Um die Richtung, nach welcher die Ablenkung erfolgt, zu bestimmen, hat Ampère folgende praktische Regel angegeben: Man denke sich in dem Stromleiter eine kleine menschliche Figur, den Kopf voran und das Gesicht der Nadel zugewendet, mit dem Strome schwimmend, so wird der Nordpol der Nadel stets nach der linken Seite der Figur abgelenkt.

Ist der Leitungsdraht in der durch die Nadel gelegt gedachten lotrechten Ebene um die Nadel herumgebogen, so ergibt sich aus dieser Regel, daß alle Teile dieses Stromkreises die Nadel im gleichen Sinne abzulenken streben, und zwar so, daß ihr Südpol nach der Seite hin abgelenkt wird, von welcher aus betrachtet der Strom die Nadel in der Richtung des Uhrzeigers umkreist.

219. Galvanoskop. Ein an seinen Enden mit Klemmschrauben versehener Kupferstreifen, der um eine auf einer Spitze schwebende Magnetnadel herumgebogen ist, kann daher dazu dienen, nicht bloß aus der Ablenkung der Nadel das Dasein, sondern auch aus dem Sinne der Ablenkung die Richtung eines Stromes, in dessen Schließungskreise dieses Galvanoskop eingeschaltet wird, zu erkennen.

220. Galvanometer. Multiplikator. Die Kraft, mit welcher der Strom die Magnetnadel abzulenken strebt, ist der Stromstärke proportional. Denn hängt man über einem im magnetischen Meridian horizontal ausgespannten Leitungsdraht eine Magnetnadel an einem oben mit Torsionskreis versehenen Drahte auf, so ist der Drehungswinkel, um welchen man diesen Draht drücken muß, um die abgelenkte Nadel wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückzuführen,

der Menge Knallgas proportional, welche in einem gleichzeitig in den Strom eingeschalteten Voltameter entwickelt wird.

Durch Beobachtung der Ablenkung der Magnetnadel können daher Stromstärken miteinander verglichen und somit gemessen werden. Apparate, welche zu derartigen Messungen bestimmt sind, heißen Galvanometer.

Handelt es sich um geringe Stromstärken, so wird der Leitungsdraht, um die Wirkung des Stromes auf die Magnetnadel zu vergrößern, in zahlreichen Windungen, welche durch Umspinnung mit Seide oder sonstwie voneinander isoliert sind, um die Nadel herumgeführt (Fig. 178). Da alle Windungen in gleichem Sinne auf die Nadel wirken und demnach die ablenkende Kraft im Verhältnis der Anzahl der Windungen vervielfacht (multipliziert) wird, nennt man

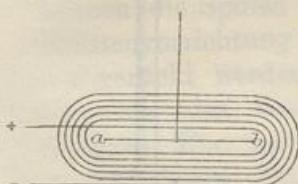


Fig. 178.

Multiplikator mit einfacher Nadel.

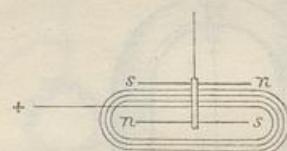


Fig. 179.

Multiplikator mit astatischer Nadel.

eine solche Vorrichtung Multiplikator (Schweigger, Poggendorff, 1821). Die Magnetnadel ist leicht beweglich an einem Kokonfaden aufgehängt.

Um noch größere Empfindlichkeit zu erreichen, wendet man ein astatisches Nadelpaar (Nobili, 1825) an (Fig. 179), nämlich zwei durch ein Stäbchen miteinander fest verbundene und mit den gleichnamigen Polen nach entgegengesetzten Seiten gewendete Magnetnadeln *n s.* und *s n* (vgl. 142), deren eine innerhalb, die andere außerhalb des Multiplikatorrahmens schwebt. Sind die Nadeln nahezu gleich stark magnetisch, so hebt sich die Wirkung des Erdmagnetismus, der jede Nadel mit ihrem Nordpol nach Norden zu richten strebt, auf das vereinte Paar nahezu auf. Das Nadelpaar wird also nur durch eine sehr geringe Kraft im magnetischen Meridian festgehalten, und kann daher schon durch einen sehr schwachen Strom aus dieser Richtung abgelenkt werden, um so mehr, als der in den Windungen des Multiplikators kreisende Strom nach der Ampèreschen Regel auf beide Nadeln im gleichen Sinne wirkt. Die Fig. 180 zeigt ein solches Galvanometer mit astatischem Nadelpaar; die untere Nadel schwebt verborgen in der Höhlung eines Holzrähmchens, auf welches die Windungen des Multiplikatordrahtes gewickelt sind, die obere spielt über einem in Grade eingeteilten Kreis, an welchem man den Ablenkungswinkel abliest. Um störende Luftströmungen abzuhalten, ist eine Glasglocke über das Instrument gestülpt, vor welcher zwei Klemmschrauben sichtbar sind, die mit den Drahtenden des Multiplikators verbunden sind, und zur Aufnahme der Zuleitungsdrähte dienen.

Der Ablenkungswinkel gibt nun aber keineswegs unmittelbar ein Maß für die Stromstärke; denn die ablenkende Kraft, obwohl bei gleichbleibender Stellung der Nadel der Stromstärke proportional, ändert sich, wenn die Nadel ihre Lage zum Stromkreis ändert, und ist daher vom Ablenkungswinkel selbst abhängig, und zwar je nach der Konstruktion des Instruments in verschiedener Weise. Da jedoch jeder Stromstärke eine bestimmte Ablenkung entspricht, so kann man durch Versuche mit bekannten Stromstärken für

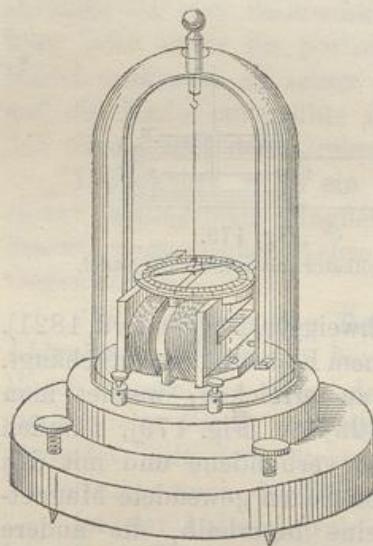


Fig. 180.
Astatices Galvanometer.

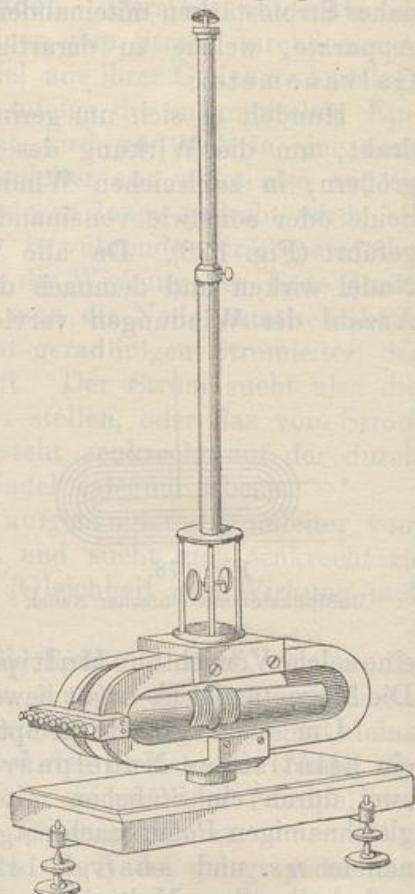


Fig. 181.
Spiegelgalvanometer.

jedes Galvanometer eine Tabelle entwerfen, aus welcher sich für jeden beobachteten Ablenkungswinkel die zugehörige Stromstärke entnehmen lässt.

Für praktische Zwecke sehr bequem sind Instrumente, bei denen der Teilkreis, auf dem der Zeiger spielt, nicht in Grade geteilt ist, sondern unmittelbar die Stromstärken angibt, die die betreffende Ablenkung der Nadel bewirken. Man bezeichnet sie als Milli-Ampèremeter, wenn sie die Stromstärken in Tausendsteln eines Ampères abzulesen gestatten.

221. Spiegelgalvanometer. Eine noch größere Empfindlichkeit erreicht man mit den Spiegelgalvanometern. Bei diesen ist über dem Magnet und fest mit ihm verbunden ein kleiner Spiegel angebracht, der, wie beim Magnetometer (147), die Ablenkung durch Fernrohr und Skala zu messen gestattet. Fig. 181 zeigt eine Ausführungsform eines derartigen Instrumentes. Bei ihm schwebt der