



Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

254. Wirkung eines Magnetfeldes auf einen Stromleiter

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-83789)

Bei einer anderen sehr gebräuchlichen Konstruktion liegt die Spule horizontal. An einer horizontalen Drehungsachse, die exzentrisch in der Spule sitzt, ist ein gebogenes Eisenblech befestigt. Bei Durchgang des Stromes sucht sich das Eisenblech an den Spulenrand anzulegen, weil in der unmittelbaren Nähe der Drahtwindungen das magnetische Feld am stärksten ist. Die Schwerkraft eines Hebelarmes oder die Kraft einer Spiralfeder wirken der Drehung des Bleches entgegen und bedingen für jede Stromstärke einen Ausschlag von bestimmter Größe.

Die Eichung dieser Apparate, d. h. die Einteilung ihrer Skalen in Ampère, wird bewirkt, indem man Ströme von (z. B. durch ein Knallgas-Voltameter) gemessener Stärke durch sie direkt oder im Nebenschluß hindurchgehen läßt.

In ganz gleicher Weise werden Spannungsmesser oder Voltameter konstruiert, nur daß ihre Spule aus vielen Windungen eines dünnen Drahtes besteht und in den Nebenschluß zu liegen kommt (229).

254. Wirkung eines Magnetfeldes auf einen Stromleiter. Wie ein Strom auf einen Magnetpol eine Kraft ausübt (239, 240), so übt auch umgekehrt ein Magnetpol auf einen stromführenden

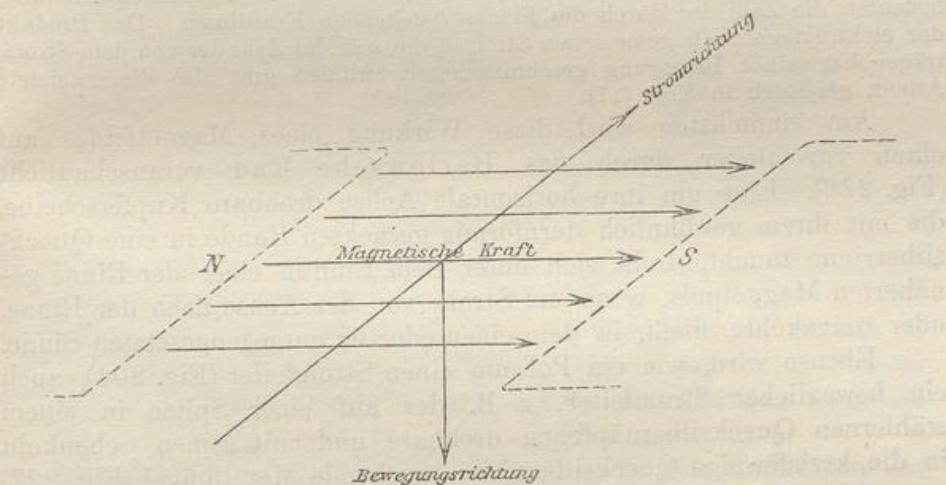


Fig. 225.
Bewegung eines Stromes in einem Magnetfeld.

Draht eine Kraft aus. Bringen wir z. B. einen biegsamen Draht zwischen die Pole eines Hufeisenmagnets, oder noch besser eines kräftigen Elektromagnets, so daß er senkrecht zu der Richtung der magnetischen Kraft durch das Feld hindurchgeht, und schicken wir nun einen Strom durch diesen Draht hindurch, so beobachten wir, daß der Draht aus dem Raum zwischen den Polen herausgebogen wird. Es wirkt also auf den stromführenden Draht im Magnetfelde eine Kraft, die auf dem Drahte senkrecht steht und ihn senkrecht zu den Kraftlinien des Feldes in Bewegung zu setzen sucht. Die Richtung dieser Kraft kehrt sich um, wenn der Strom im Drahte

umgekehrt wird, ebenso wenn der Elektromagnet im entgegengesetzten Sinne magnetisiert wird. Den Zusammenhang dieser drei Richtungen kann man sich mittels der Flemingschen sog. „Linken-Hand-Regel“ merken:

Halten wir den Zeigefinger der linken Hand in die Richtung der Kraftlinien des Magnetfeldes, den Mittelfinger in die des Stromes, so wird der Stromträger in der Richtung des Daumens derselben Hand quer zur Kraftlinienrichtung vorwärts bewegt (Fig. 225). Die Größe der Kraft ist der Stärke des magnetischen Feldes, der Stärke des Stromes und der Länge des Stromleiters im Felde proportional. Bildet der Draht nicht einen rechten, sondern einen spitzen Winkel mit den Kraftlinien des Feldes, so ist die Kraft kleiner (im Verhältnis des Sinus des Winkels) und wird gleich Null, wenn der Draht in die Richtung der Kraftlinien fällt.

Ist i die Stromstärke in elektromagnetischem Maße (243), \mathfrak{H} die Stärke des magnetischen Feldes, und liegt der Leiter senkrecht zu den Kraftlinien, so ist für die Strecke l des Leiters die Kraft, die ihn senkrecht zu den Kraftlinien in Bewegung zu setzen sucht: $\mathfrak{H} \cdot i \cdot l$ Dynen. Bewegt sich der Leiter in Richtung dieser Kraft um die Strecke z , so leistet die Kraft die Arbeit $\mathfrak{H} \cdot i \cdot l \cdot z$. Dabei ist $l \cdot z = f$ die Fläche, die der Leiter bei seiner Bewegung beschreibt; $\mathfrak{H} \cdot f$ aber ist, da \mathfrak{H} die Kraftlinienzahl für die Flächeneinheit (138) bedeutet, die Zahl der durch die Fläche f gehenden Kraftlinien. Das Produkt der elektromagnetisch gemessenen Stromstärke mit der Zahl der von dem Stromträger bei seiner Bewegung geschnittenen Kraftlinien gibt also die geleistete Arbeit, gemessen in Ergs (17).

Am einfachsten wird diese Wirkung eines Magnetfeldes auf einen Stromleiter durch das Barlowsche Rad veranschaulicht (Fig. 226). Eine um ihre horizontale Achse drehbare Kupferscheibe, die mit ihrem gewöhnlich sternförmig gezackten Rande in eine Quecksilberrinne taucht, dreht sich unter dem Einfluß eines der Rinne genäherten Magnetpols, wenn ein Strom von der Achse nach der Rinne, oder umgekehrt, fließt, in dem einen oder im entgegengesetzten Sinne.

Ebenso wird, wie ein Pol um einen Stromleiter (Fig. 204), auch ein beweglicher Stromleiter, z. B. der auf einer Spitz in einem stählernen Quecksilbernäpfchen drehbare und mit seinen Schenkeln in die kreisförmige Quecksilberrinne tauchende Metallbügel (Fig. 227) um einen feststehenden Magnet rotieren, wenn das Näpfchen durch den Magnet hindurch mit dem einen, die Rinne mit dem anderen Pol einer Stromquelle verbunden ist.

Ein neben einem vertikalen Maßstab schlaff herabhängendes biegsames Metallseil oder Metallband beginnt, wenn man einen Strom durch dasselbe sendet, zu rotieren, undwickelt sich spiraling um den Magnet; wird der Strom umgekehrt, sowickelt es sich ab und in entgegengesetzter Richtung wieder auf.

Ist der Stromleiter, auf den das Magnetfeld wirkt, nicht geradlinig, sondern umschließt er eine Fläche, etwa ein Viereck, das mit zweien seiner Seiten den Kraftlinien parallel, mit den beiden anderen aber senkrecht zu ihnen verläuft, so wirkt das Magnetfeld nur auf die beiden letzteren und zwar ist die Kraft, die an der einen Seite

angreift, der an der anderen Seite wirkenden entgegenseetzt. Die Kräfte setzen sich daher zu einem Kräftepaar zusammen, das die Stromfläche so zu drehen sucht, daß der Strom die Fläche in demselben Sinne umkreist, in dem die das wirkende Magnetfeld erzeugenden Ströme verlaufen würden (vgl. Fig. 206).

Wie man bei den gewöhnlichen Galvanometern (216) die Stromstärke mißt durch die ablenkende Wirkung einer Spule auf einen Magneten, so benutzt man neuerdings auch die ablenkende Wirkung eines Magneten auf eine Spule zur Strommessung. Beim Deprez-Galvanometer schwebt eine drehbar aufgehängte Drahtrolle, durch

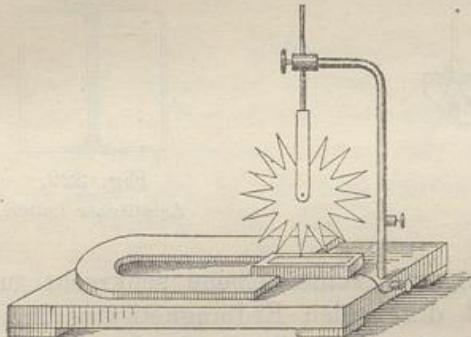


Fig. 226.
Barlow'sches Rad.

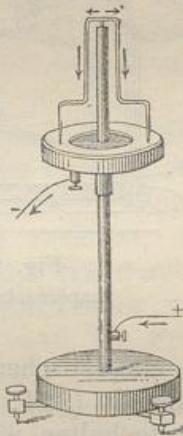


Fig. 227.
Drehung eines Stromes um einen Magnet.

welche man den zu messenden Strom leitet, zwischen den Polen eines Hufeisenmagneten. Diese Instrumente haben den Vorteil, daß Änderungen des Erdmagnetismus, bewegte Eisenmassen, Ströme in der Erde oder in benachbarten Leitungen keinen merklichen Einfluß auf das starke Magnetfeld und damit auf die Ablenkungen der Spule ausüben.

255. Elektrodynamische Wirkungen. Da ein Magnetfeld auf einen Stromleiter eine bewegende Wirkung ausübt, und da ferner jeder Strom um sich herum ein Magnetfeld erzeugt, so üben auch Ströme aufeinander bewegende Kräfte aus. Dies hat Ampère 1823 durch Versuche nachgewiesen. Nähert man dem im Ampèreschen Gestell (Fig. 211) beweglich aufgehängten rechteckig gebogenen Stromleiter (aus Kupfer- oder Aluminiumdraht) *cde* (Fig. 228) den auf dem Brettchen *B* befestigten ebenfalls rechteckig gebogenen Kupferdraht *ab*, durch welchen mittels der Zuleitungsdrähte *f* und *g* ein Strom gesendet wird, so wird der Stromteil *de* von dem ihm parallelen Stromteil *ba* angezogen, wenn in beiden die Ströme gleiche Richtung haben, und der bewegliche Stromleiter stellt sich dem festen gegenüber in eine stabile Gleichgewichtslage, in welcher er, wenn er aus ihr herausgedreht wird, nach einer Reihe von Schwingungen wieder