



Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

255. Elektrodynamische Wirkungen

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

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

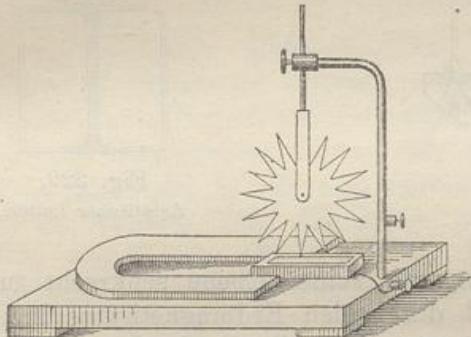


Fig. 226.
Barlow'sches Rad.

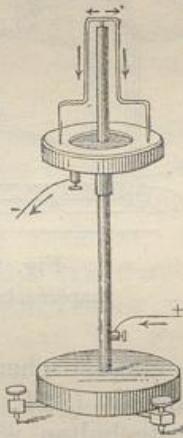


Fig. 227.
Drehung eines Stromes um
einen Magnet.

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

zurückkehrt. Gibt man aber dem Strom in ab mittels eines in den Schließungskreis fg eingeschalteten Stromwenders die entgegengesetzte Richtung wie in de , so stoßen diese Stromteile sich gegenseitig ab, und der bewegliche Leiter dreht sich um 180° aus seiner anfänglichen labilen Gleichgewichtslage in die stabile, indem seine gegenüberliegende Seite, in welcher der Strom die gleiche Richtung wie im Stromteile ba hat, diesem gegenüber sich einstellt.

Bei Anstellung dieser Versuche kann der Erdmagnetismus störend wirken, da ja ein beweglicher Stromkreis wie ced mit seiner Achse

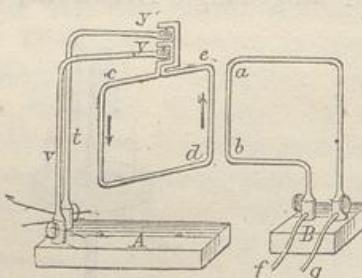


Fig. 228.
Ampèresches Gestell.

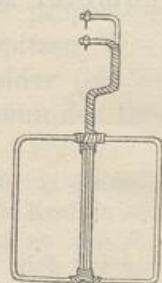


Fig. 229.
Astaticischer Leiter.

in den magnetischen Meridian, mit seiner Ebene senkrecht zu ihm sich einstellt (244, 254) und durch den Erdmagnetismus in dieser Lage festgehalten wird. Biegt man aber den Draht des beweglichen Leiters so, wie aus Fig. 229 ersichtlich ist, so ist der Leiter dem

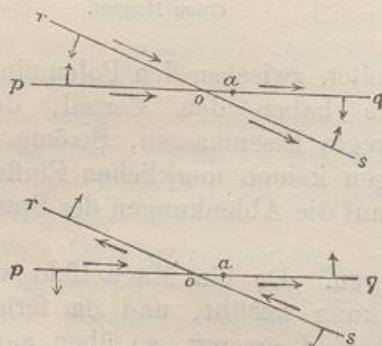


Fig. 230.
Gekreuzte Ströme.

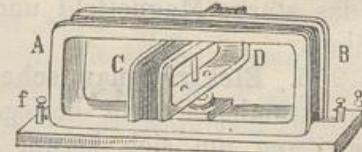


Fig. 231.
Elektrodynamischer Rotationsapparat.

Einfluß des Erdmagnetismus entzogen, er ist „astatisch“; denn er muß sich jetzt verhalten, wie zwei fest miteinander verbundene gleichstarke Magnete, deren Pole entgegengesetzt liegen (wie ein astatisches Nadelpaar).

Wenn der Stromleiter rs (Fig. 230) über oder unter einem um a drehbaren Stromleiter pq weggeht, z. B. unter dem wagrechten Teil d des am Ampèreschen Gestell aufgehängten Rechtecks (Fig. 228), so daß die Leiter sich kreuzen, so sind die Ströme bestrebt, sich

parallel und gleichgerichtet zu stellen; man kann auch sagen, es finde Anziehung statt zwischen denjenigen Teilen der beiden Leiter, in welchen sich beide Ströme nach dem Kreuzungspunkte *o* hin- oder von ihm fortbewegen, Abstoßung aber zwischen je zwei Teilen der beiden Leiter, in deren einem der Strom nach der Kreuzungsstelle hin, in dem anderen von ihr wegfließt.

Aus diesen Versuchen ergibt sich also zusammengefaßt, daß parallele Stromteile bei gleicher Richtung sich anziehen, bei entgegengesetzter Richtung sich abstoßen, und gekreuzte Stromteile das Bestreben zeigen, sich parallel und gleichgerichtet zu stellen. Diese Wirkungen, welche Ampère als elektrodynamische bezeichnete, erklären sich unmittelbar aus der Wirkung, die das Magnetfeld des einen Stromes nach der Linken-Hand-Regel auf den anderen Strom ausübt (254).

Da parallele gleichgerichtete Ströme anziehend aufeinander wirken, so müssen die Windungen einer schlaffen Drahtspirale, welche an einem metallischen Ständer aufgehängt mit einer unten angebrachten Spalte in Quecksilber taucht, sich gegenseitig anziehen, sobald ein Strom durch die Spirale zum Quecksilber geht. Hierdurch verkürzt sich die Spirale, hebt die Spalte aus dem Quecksilber und unterbricht den Strom; die Anziehung hört jetzt auf, die Spirale verlängert sich durch ihr eigenes Gewicht und stellt den Strom wieder her. Indem sich so der Spiraldraht abwechselnd zusammenzieht und wieder ausstreckt, gerät er in eine auf- und abhüpfe Schwingungsbewegung (Roget, Petrina).

Da es für die Wirkung eines Magnetfeldes ganz gleichgültig ist, ob es von einem Magnet oder einem Solenoide herrührt, so können in all den beschriebenen Apparaten die Magnete durch Solenoide ersetzt werden, z. B. in dem Rotationsapparat Fig. 227. Auch ein dem Ritchieschen entsprechendes Maschinchen kann man aus zwei Drahtspulen, aus einer festen und einer in ihr drehbaren und mit Kommutator versehenen Spule herstellen (Garthe. Fig. 231).

256. Das Elektrodynamometer (W. Weber, 1846) ist ein Galvanometer, dessen Magnet durch ein Solenoid ersetzt ist, das an den zwei dünnen Zuleitungsdrähten innerhalb eines feststehenden Multiplikators bifilar (33) aufgehängt ist. Die Kraft, mit welcher die bewegliche Rolle abgelenkt wird, ist dem Produkte der Stromstärken in den beiden Rollen, oder wenn derselbe Strom durch beide Rollen fließt, dem Quadrat der Stromstärke proportional. Das Elektrodynamometer von Siemens & Halske (1880), zur Messung der starken in der Elektrotechnik gebrauchten Ströme bestimmt, besteht aus einer inneren festen und einer äußeren beweglichen Rolle; die letztere aber hat nur eine einzige Windung, und ist deshalb von der Einwirkung des Erdmagnetismus fast unabhängig. Die Stromzuführung zu dem beweglichen Draht geschieht durch zwei in der Drehungssachse übereinander liegende Quecksilberäpfchen; er ist an einer spiralförmig gewundenen Feder (Torsionsfeder) aufgehängt, durch deren Drehung mittels des oben auf dem Instrument angebrachten Torsionskopfes der abgelenkte Draht wieder in die Ruhelage zurückgeführt wird. Der Torsionskopf trägt einen Zeiger, der auf einem Teilkreis den Drehungswinkel angibt, welcher ein Maß für die ablenkende Kraft ist. Auf demselben Prinzip beruhen die Wattmeter, die dazu dienen, den elektrischen Effekt bei Entnahme