



Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

259. Induktion

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

die Wirkung von elektrischen Strömen, welche die Erde unaufhörlich von Osten nach Westen umkreisen.

259. **Induktion.** Im Jahre 1831 entdeckte Faraday, daß in einem in sich geschlossenen ursprünglich stromlosen Leiter, wenn in seiner Nähe ein vom elektrischen Strom durchflossener Leiter oder ein Magnet bewegt wird, elektrische Ströme entstehen, welche nur so lange dauern, als der Stromleiter oder der Magnet in Bewegung ist. Er nannte diesen Vorgang „Induktion“, und zwar im ersten Falle „Volta-induktion“, im letzteren Falle „Magnet-induktion“, und die so erregten Ströme „induzierte“ oder „Induktionsströme“.

Ein auf die Spule *A* (Fig. 233) gewickelter, mit Seide umspinnener Draht, dessen Enden in den Klemmschrauben *a* und *b* münden, ist mit den Windungen eines Galvanometers *G* verbunden und dadurch in sich geschlossen. In den Hohlraum der Spule *A*

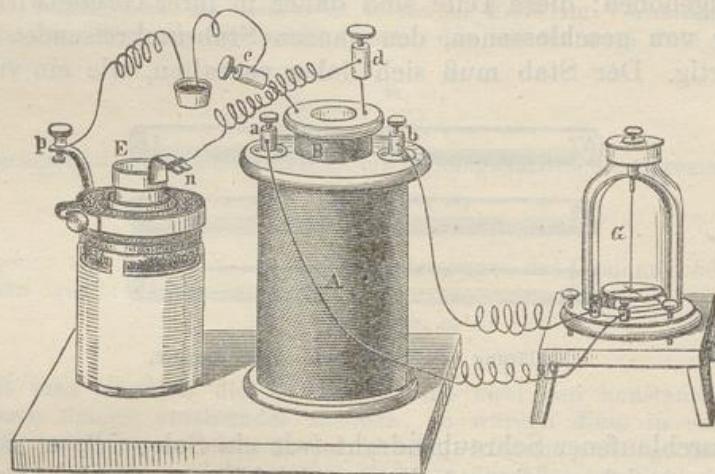


Fig. 233.
Volta-induktion.

kann eine zweite Spule *B* eingeschoben werden, deren Drahtenden mittels der Klemmschrauben *c* und *d* mit den Polen *n* und *p* eines galvanischen Elements *E* in Verbindung stehen, so daß ein Strom die Drahtwindungen *B* durchläuft. Schiebt man nun diese vom Strom umflossene Spule *B* rasch in die Höhlung der Spule *A*, so erkennt man an der Ablenkung der Magnetenadel des Galvanometers, daß in dem Drahte *A* ein Strom entstanden ist, welcher die entgegengesetzte Richtung hat wie der in *B* vorhandene; dieser Strom, welcher durch Annäherung der Drahtwindungen *B* an die Drahtwindungen *A* in letzteren erregt oder „induziert“ wurde, dauert aber nur während der kurzen Zeit der Annäherung; er hört sogleich wieder auf, sobald die Rolle *B* in Ruhe gekommen ist und nun ruhig innerhalb *A* verweilt; denn die Nadel des Galvanometers kehrt sofort, nachdem das Einschieben vollendet ist, wieder in ihre Gleichgewichtslage zurück. zieht man aber jetzt die Rolle *B* rasch wieder heraus, oder entfernt man ihre Windungen von denjenigen der

Rolle A , so zeigt die Magnetnadel, indem sie nach der entgegengesetzten Seite wie vorhin ausweicht und sogleich wieder in die Ruhelage zurückkehrt, an, daß in der Drahtrolle A ein kurzdauerner elektrischer Strom erregt wurde, welcher mit dem erregenden Strom gleichgerichtet ist.

Statt die „primäre“ oder „Hauptspirale“ B der „sekundären“ oder „Nebenspirale“ A zu nähern oder von ihr zu entfernen, oder statt sie in letztere hineinzuschieben und wieder herauszuziehen, kann man auch bequemer die Hauptspirale ein für allemal in der Nebenspirale stecken lassen, und nun den Hauptstrom abwechselnd schließen und unterbrechen (öffnen). Das Schließen des Hauptstromes wirkt ja gerade so, als hätte man ihn aus unendlicher Entfernung mit

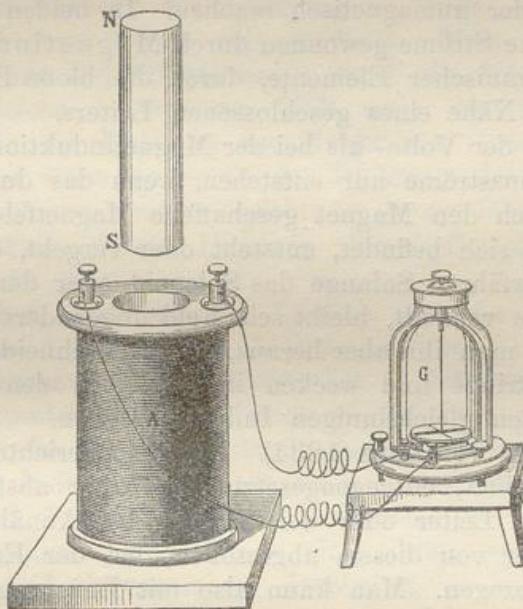


Fig. 234.
Magnetinduktion.

Blitzesschnelle in die sekundäre Rolle hineingeschoben, und das Öffnen, als hätte man ihn plötzlich wieder in wirkungslose Ferne versetzt. Beim Schließen des Hauptstromes entsteht daher in der Nebenrolle der dem Hauptstrom entgegengesetzte Schließungsstrom, beim Öffnen der ihm gleichgerichtete Öffnungsstrom.

Das Schließen und Öffnen des Hauptstromes kann, wie in Fig. 233, durch ein Quecksilberäpfchen bewirkt werden, welches mit dem einen Ende (c) des Hauptdrahtes verbunden ist, indem man den vom einen Pol p des galvanischen Elements kommenden Draht in dasselbe einträgt und wieder herauszieht, während der zweite Poldraht mit dem anderen Ende (d) der Hauptrolle verbunden bleibt. Um in der Nebenrolle eine rasche Aufeinanderfolge abwechselnd entgegengesetzt gerichteter Induktionsströme oder einen „Wechselstrom“ hervorzurufen, schaltet man in den Hauptstrom besondere Unterbrechungs-

vorrichtungen ein, am besten einen selbsttätigen Unterbrecher, wie den Wagnerschen Hammer (249).

Da ein Magnet (*NS*, Fig. 234) sich verhält wie eine vom Strom durchflossene Drahtspule (258), so muß er in der Drahtspule *A*, welche durch das Galvanometer *G*¹⁾ geschlossen ist, beim Hineinschieben und Herausziehen ebenfalls Ströme induzieren, welche bei der Annäherung entgegengesetzt, bei der Entfernung gleichgerichtet verlaufen, wie die Ströme, von welchen man den Magnet nach Ampères Theorie umkreist denken kann. Statt einen Magnet einzuschieben, und herauszuziehen, kann man auch einen weichen Eisenstab ein für allemal in die Höhlung der Spule bringen, und ihn durch Annähern und Entfernen eines Magnetpols abwechselnd magnetisch und wieder unmagnetisch machen. In beiden Fällen werden sonach elektrische Ströme gewonnen durch Magnetinduktion, ohne Anwendung galvanischer Elemente, durch die bloße Bewegung eines Magnets in der Nähe eines geschlossenen Leiters.

Sowohl bei der Volta- als bei der Magnetinduktion erkennt man, daß die Induktionsströme nur entstehen, wenn das durch die Hauptspirale oder durch den Magnet geschaffene Magnetfeld, in welchem die Nebenspirale sich befindet, entsteht oder vergeht, oder überhaupt eine Änderung erfährt. Solange das Solenoid oder der Magnet ruhig in der Drahtrolle verweilt, bleibt sein Feld ungeändert und der Draht stromlos. zieht man ihn aber heraus, so durchschneiden seine Kraftlinien die Drahtringe und wecken in denselben den mit den Ampèreschen Strömen gleichsinnigen Induktionsstrom.

260. **Gesetz von Lenz** (1834). Da gleichgerichtete Ströme sich gegenseitig anziehen, entgegengesetzte sich aber abstoßen, so wird der durchströmte Leiter oder der Magnet bei Annäherung an den induzierten Leiter von diesem abgestoßen, bei der Entfernung aber zu ihm zurückgezogen. Man kann also mit Lenz sagen, daß durch Bewegung eines stromdurchflossenen Leiters oder eines Magnets gegen einen anderen Leiter in letzterem stets eine Strömung von solcher Richtung hervorgerufen (induziert) wird, daß sie vermöge ihrer elektrodynamischen Wirkung die entgegengesetzte Bewegung hervorzubringen und sonach jene Bewegung zu hemmen strebt. Dabei ist Schließung oder Verstärkung des Hauptstromes einer Annäherung, Unterbrechung oder Schwächung einer Entfernung gleich zu achten.

Infolge des Lenzschen Gesetzes ist es ersichtlich, daß alle früher beschriebenen Versuchsanordnungen, die dazu dienen, durch die Wechselwirkung von Strömen und Magneten oder Strömen und Strömen Rotationen hervorzubringen, auch umgekehrt dazu dienen können, Induktionsströme durch Rotation zu erzeugen. Wird z. B. in dem Apparate Fig. 204 das Magnetsystem, oder in dem Apparate Fig. 227 der Bügel in Rotation versetzt, während die Klemmen des

¹⁾ Das Galvanometer muß in solcher Entfernung aufgestellt sein, daß der Magnet *NS* auf dessen Nadel nicht direkt einwirken kann.