



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

273. Erdinduktion

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

Pole, und das Feld nimmt die in der dritten Figur angegebene Richtung an. Nach drei Achtelperioden hat der Strom in $A A$ seine Richtung umgekehrt, und das Feld bekommt die in der vierten Figur dargestellte Lage. So setzt sich die Drehung des Magnetfeldes fort, bis es nach Ablauf einer ganzen Periode wieder in die in der ersten Figur angegebene Lage zurückgekehrt ist (fünfte und sechste Figur). Bringt man nun innerhalb des Eisenringes einen um seine Achse drehbaren Eisenzylinder oder einen Anker mit einer in sich geschlossenen Bewickelung (Kurzschlußanker) an, so wird dieser durch das sich drehende Magnetfeld mitgenommen. Ein solcher „Drehstrommotor“ ist die denkbar einfachste elektromagnetische Maschine.

273. Erdinduktion. Auch der Erdmagnetismus erzeugt in einem geschlossenen Leiter, der im gleichmäßigen Magnetfelde der Erde in geeigneter Weise bewegt wird, Induktionsströme. Als Erdinduktor kann ein kreisförmiger Rahmen $M N$ (Fig. 250) von mög-

lichst großem Durchmesser dienen, auf dessen Umfang zahlreiche Windungen eines übersponnenen Kupferdrahts gewickelt sind, und der mittels Kurbel um einen Durchmesser als Achse drehbar ist. Steht diese Achse senkrecht zum magnetischen Meridian und die Ebene des Rahmens senkrecht zur Inklinationsrichtung, und dreht man die Achse rasch um eine halbe Umdrehung, so beobachtet man

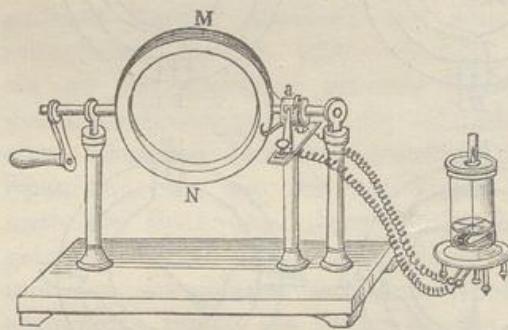


Fig. 250.
Erdinduktor.

an einem eingeschalteten (ballistischen) Galvanometer einen Induktionsstrom, dessen Stärke der Gesamtintensität des Erdmagnetismus proportional ist. Dreht man nun ebenso rasch um eine halbe Umdrehung weiter (oder auch zurück), so entsteht ein Induktionsstrom von gleicher Stärke aber entgegengesetzter Richtung. Bewirkt man letztere Drehung gerade in dem Augenblick, in welchem die durch den ersten Induktionsstoß abgelenkte Galvanometernadel zurück-schwingend die Gleichgewichtslage passiert, so wird die Ablenkung nach der entgegengesetzten Seite größer, weil die Nadel schon in Bewegung war, als sie den zweiten Induktionsstoß empfing. Setzt man dieses „Multiplikationsverfahren“ fort, so erreicht man nach einiger Zeit eine größte Ablenkung, welche als Maß für die Stärke des Erdmagnetismus betrachtet werden kann.

Stellt man die Ebene der Windungen horizontal und die Umdrehungsachse in den magnetischen Meridian, so kann bei einer halben Umdrehung nur die vertikale Komponente (V) des Erdmagnetismus induzierend wirken. Stellt man dagegen die Umdrehungsachse vertikal und die Ebene des Rahmens senkrecht zum magne-

tischen Meridian, so wirkt bei jeder Drehung um 180° nur die horizontale Komponente (H) des Erdmagnetismus. Die in beiden Fällen beobachteten Galvanometerablenkungen verhalten sich daher wie diese Komponenten (wie $V:H$). Durch dasselbe Verhältnis wird aber auch die Tangente des Inklinationswinkels ausgedrückt ($\operatorname{tg} i = V:H$). Durch dieses von W. Weber (1838) angegebene Verfahren kann also die magnetische Inklinationsrichtung mittels des Erdinduktors bestimmt werden.

Wird der Apparat so gestellt, daß die Drehachsachse in die Inklinationsrichtung fällt, so erhält man am Galvanometer keine Ablenkung. In den beiden Hälften des Drahtkreises zu beiden Seiten der Drehachsachse entstehen nämlich, weil sie die Kraftlinien des Feldes in entgegengesetzter Richtung durchschneiden (268), entgegengesetzte Induktionsströme, welche sich gegenseitig aufheben.

274. Bestimmung der absoluten Einheit des Widerstandes mittels des Erdinduktors. Von den drei Größen: elektromotorische Kraft E , Stromstärke i und Widerstand w , ist durch das Ohmsche Gesetz jede einzelne durch die beiden anderen bestimmt. Werden daher die elektromotorische Kraft und die Stromstärke in absoluten elektromagnetischen Einheiten gemessen, so ist dadurch der Widerstand w als das Verhältnis dieser beiden Größen oder als derjenige Widerstand, in dem die elektromotorische Kraft 1 die Stromstärke 1 hervorruft, ebenfalls in absoluter elektromagnetischer Einheit gegeben. Da 1 Volt = 10^8 , 1 Ampère = 10^{-1} absolute elektromagnetische Einheiten ist, so ist 1 Ohm = 10^9 elektromagnetische Einheiten. Da Widerstände nach dem Brücken- oder einem anderen Verfahren leicht mit großer Genauigkeit miteinander verglichen werden können, so genügt es, für einen einzigen Widerstand, z. B. für eine Quecksilbersäule von 1 m Länge und 1 mm^2 Querschnitt bei 0° , den Wert in absoluten elektromagnetischen Einheiten oder in Ohm festzustellen. Das kann auf folgendem Wege geschehen.

Hat man einen Drahtkreis in einer zum magnetischen Meridian senkrechten Lage, so gehen durch seine Fläche F , wenn H die horizontale Intensität des Erdmagnetismus ist, $F \cdot H$ Kraftlinien hindurch. Dreht man diesen Drahtkreis um eine vertikale Achse um 90° , so gehen in dieser neuen Lage gar keine Kraftlinien mehr durch die Fläche des Drahtkreises hindurch. Also ist, wenn die Drehung in der Zeit τ vollzogen wird, die mittlere induzierte elektromotorische Kraft:

$$E = \frac{F \cdot H}{\tau}$$

und wenn w der Widerstand des Drahtkreises ist, die mittlere Stärke des Induktionsstromes

$$i = \frac{F \cdot H}{\tau w},$$

oder die ganze bei der Drehung in Bewegung gesetzte Elektrizitätsmenge

$$i \cdot \tau = e = \frac{F \cdot H}{w}.$$

Die Elektrizitätsmenge e läßt sich mit Hilfe eines ballistischen Galvanometers in absolutem elektromagnetischen Maße ermitteln (243); ebenso läßt sich H in absolutem Maße und F in cm^2 bestimmen. Dadurch ist dann der Widerstand w ebenfalls in absolutem elektromagnetischen Maße gegeben.

Versuche dieser Art haben ergeben, daß 1 Siemenssche Einheit, d. h. eine Quecksilbersäule von 1 m Länge und 1 mm^2 Querschnitt bei 0° = 940 700 000