

III.

Die Magnet- und Induktions-Elektricität. Die Elektricität durch Induktion.

§. 92.

Durch gewöhnlichen Magnetismus inducirte Ströme.
Faraday.

Faraday, ein Schüler des berühmten Englischen Chemikers Davy, bereicherte im Jahre 1832 die Physik durch die folgenreiche und wahrhaft glänzende Entdeckung, daß auf gleiche Art, wie durch die, die Windungen eines Multiplikators durchströmende Elektricität, in dessen Innern Magnetismus erregt wird (S. 76), sich auch umgekehrt durch Einwirkung des Magnetismus in den Windungen eines Multiplikators **Elektricität** erzeugen lasse; und lieferte dadurch nicht allein einen sprechenden Beweis mehr für die bis zu Dersted's Zeit nur geahnete nahe Verbindung zwischen Magnetismus und Elektricität, sondern verschaffte zugleich der geistreichen, zu Ende des vorigen Abschnittes nur im Umriss wiedergegebenen Ansicht Ampère's über das Wesen des Magnetismus (nach welcher dieses in elektrischen, jedes kleinste Element eines Magnets umkreisenden, Strömen zu suchen ist) eine neue gewichtige Stütze; indem, durch Nachweisung elektrischer Wirkungen der Magnete, der bis dahin noch nicht widerlegte Haupteinwurf gegen diese Theorie, daß noch keine elektrischen Erscheinungen an Magneten wahrgenommen werden konnten, aus dem Wege geräumt wurde. Faraday nennt die auf die bezeichnete Art erregten elektrischen Ströme magneto-elektrische oder, weil sie gewissermaßen, wie

aus dem Folgenden näher sich ergeben wird, durch die magnetische Kraft in die Drahtspirale eingeführt (inducirt, von *inducere*) werden, inducirte Ströme, und die Art der Electricität selbst *Magneto-Electricität* oder *Electricität* durch Induktion. Es verhalten sich diese Ströme in jeder Beziehung wie die auf gewöhnliche Art durch Reibung oder Berührung erzeugten; unterscheiden sich aber dadurch wesentlich von diesen, daß sie nicht, wenn auch die sie veranlassende Ursache anhält, fortdauernd sich wahrnehmbar machen, sondern nur momentan im Augenblicke, wo der sie erregende Magnetismus seine Einwirkung auf den Multiplikator anhebt, sich wirksam äußern, und erst dann wieder sich erneuern, wenn die Einwirkung des Magnetismus (durch Entfernung des Magnets) wieder aufgehoben wird — daß sie, mit Einem Worte, nur dann entstehen, wenn der Magnetismus in Bewegung ist. Die Richtungen der zu Anfange und zu Ende der magnetischen Einwirkung hervortretenden elektrischen Strömungen sind sich dabei jederzeit entgegengesetzt. —

Man bringe die (mit salpetersaurem Quecksilber bestrichenen und wieder abgewaschen, etwa 1 Z. weit) von Seide entblößten und (um den Verdacht eines etwaigen unmittelbaren Einflusses des angewendenden Magnets zu entfernen) mehrere Fuß weit fortgeführten, Endstücken einer Drahtspirale aus übersponnenem Kupferdraht, die man über einen 2 bis 3 Z. weiten und 5 bis 6 Z. hohen ausgehöhlten Cylinder von Pappe nach Einer Richtung aufgerollt hat, und die aus 6 bis 800 neben und über einander liegenden Windungen besteht — mit den ebenfalls amalgamirten Enden eines (am besten Nobili'schen) Multiplikators in genaue Verbindung, z. B. durch Zusammenlöthen oder Uebereinanderbinden: so wird sogleich, wenn man in die Höhlung des Cylinders den Pol eines etwa 12 Z. langen kräftigen Magnetstabes schnell hineinschiebt, durch Induktion ein elektrischer Strom in der um den Cylinder liegenden Drahtschraube rege werden, der das astatiche Nadelpaar in dem Multiplikator (nach Verschiedenheit des eingeschobenen Magnetpoles östlich oder westlich) ablenkt. Läßt man den Stab nach diesem ruhig in der Höhlung liegen, so kehrt die Nadel wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück. Dagegen wird dieselbe von neuem nach entgegengesetzter Seite

abgezogen, wenn der Magnetstab wieder aus der Drahtspirale herausgenommen wird. Schließt man die Endstücken der letztern durch die Gliedmaßen eines jüngst getödteten (kaltblütigen) Thieres, z. B. durch einen abgehäuteten Froschschenkel: so macht sich der inducirte Strom derselben durch Zuckungen in diesem wahrnehmbar, wie sie in dem Versuche Galvani's durch den galvanischen Strom entstehen. (S. 34.) Ueberhaupt äußert dieser Strom alle diejenigen Wirkungen, die der Reibungs- und Berührungs-Electricität auch sonst noch eigen sind. (S. 97.)

Daß diese Erscheinungen der Induktion nur durch die Bewegung des Magnetismus erfolgen, erhellt auch daraus, daß sie noch eintreten, wenn nur die magnetische Kraft sich bewegt, z. B. wenn man, statt des Magnetstabes, einen unmagnetischen weichen Eisenstab in die Spirale steckt, und diesen durch Berührung mit dem Pole eines wirklichen Magnetes (oder auch, nachdem man ihn mit einer Drahtspirale umgeben hat, durch Verbindung dieser mit einer galvanischen Kette, S. 93.) erst magnetisirt, und durch die hiermit verbundene magnetische Vertheilung die magnetische Kraft in dem Eisen in Bewegung bringt, oder wenn man eine Lagenveränderung des Magnetstoffes dadurch veranlaßt, daß man dem Magnetismus des in der Drahtspirale schon befindlichen fertigen Magnetstabes, nachdem seine inducirende Wirkung vorüber ist, und die Nadel in dem Multiplikator ihre natürliche Stellung wieder gefunden hat, eine Verstärkung giebt, entweder durch die Annäherung eines Stückes Eisen oder auch des freundschaftlichen Poles eines andern Magnetstabes an den einen seiner Pole. (S. 58.) M. f. Ermann in Poggend. Bd. 27. S. 471 „über Erzeugung von Elektromagnetismus durch bloße Modification der Vertheilung der Polarität in einem unbeweglichen Magneten;“ wo eine Reihe lehrreicher mit Hülfe des Fechner'schen Multiplikators ausgeführter Versuche dieser Art mitgetheilt ist.

Daß aber in dem obigen Versuche die wahrgenommene Abweichung der Multiplikator-Nadel wirklich durch einen elektrischen Strom und nicht durch den direkten gewöhnlichen Einfluß des Magnets verursacht wird, geht außer dem, daß bei der beträchtlichen Länge des Verbindungsdrahtes zwischen dem Träger des inducirten Stromes und dem Multiplikatorendraht die direkte Einwirkung des Magnets nicht wohl möglich ist, auch daraus hervor, daß die Nadel

nicht bewegt wird, wenn die fortgeführten Drähte nicht durch Ueber-
spinnen mit Seide isolirt sind, oder in ihrem Laufe an irgend einer
Stelle sich berühren, und dadurch die Circulation des Stromes durch
die Schlinge des Multiplikators unterbrechen.

§. 93.

Durch Elektromagnetismus inducirte Ströme. Leichte
Erregbarkeit derselben. Der magnet-elektrische
Ring.

Da ein durch elektrische Strömung erzeugter Magnet in nichts
von einem gewöhnlichen Magnete abweicht, so kann die Stelle des
zur Hervorbringung eines inducirten Stromes angewandten Magnetes
auch durch einen Elektromagneten ersetzt werden. In dieser
Hinsicht verdient, unter den zur Darstellung magneto-elektrischer Er-
scheinungen erfundenen Apparaten, der magneto-elektrische Ring
seiner Einfachheit wegen einer besondern Beachtung. Es besteht die-
ser aus einem 1 Z. dicken und 3 Z. im Durchmesser haltenden Ringe
von weichem Eisen (Fig. 44.), dessen eine Hälfte **A** mit einer oder
mehrern Schichten von überspinnem Kupferdrahte umwunden ist,
dessen beide blanke oder amalgamirte und 5 bis 6 Z. weit fortgeführte
Enden **C** und **D** mit den Drahtenden eines Multiplikators zusammen-
gelöthet oder fest verschlungen sind. Die andere Hälfte **B** des Rin-
ges ist eben so mit Kupferdraht umwickelt, so daß aber zwischen den
Drahtwindungen der einen Hälfte und denen der andern ein $\frac{1}{2}$ Z.
breiter Zwischenraum des Eisenringes **G** und **H** frei, und das Eisen
sichtbar bleibt. Werden die freien Drahtenden **EF** der zweiten Um-
wicklung mit den Polen eines galvanischen Apparates in metallische
Berührung gebracht: so wird diese Hälfte des Ringes zu einem Elek-
tromagneten, welcher durch die andere Hälfte desselben, die hier gleich-
sam den Anker vorstellt, auf die Drahtwindung inducirend wirkt und
das Galvanometer durch den erregten elektrischen Strom aus seiner
Richtung zieht. Wird die Kette wieder geöffnet, so erfolgt durch die
Bewegung des Magnetstoffes eine Abweichung der Nadel nach der
andern Seite. Eben so kunstlos wird die Erzeugung inducirter Ströme
durch Elektromagnetismus bewirkt, wenn man in den im vorigen
§. beschriebenen mit isolirten Drahtwindungen umgebenen Cylinder
von Pappe oder auch in einen kürzern, wie Figur 46, der mit vielen