

den Enden beider Drähte mit dem Multiplikator zusammengefügt, der nun die elektrische Erregung durch die Bewegungen seiner Nadel auf die bekannte Weise anzeigt. Pogg. Ann. Bd. 14, S. 157. Bd. 37, S. 429, und Bd. 48, S. 1. Ann. der Ch. u. Ph. v. Wöhler u. Liebig, Bd. 25, Hest 1, S. 1. —

Das Galvanometer ist es endlich, mittelst dessen Benutzung von Faraday, Matteucci und Davy die Strömung in den (elektrischen) Fischen (S. 26. u. 89.) erforscht wurde, und womit die in den Schließungsdrähten einer galvanischen Säule nach ihrer Entfernung von dieser noch fortdauernde schwache elektrische Kraft — wenn diese nur noch in so geringem Grade diesen adhärirt, daß sie sich durch anderweite Wirkungen, z. B. durch Zersetzung des Wassers, nicht mehr bethätigen kann — sich entdecken läßt. (S. 48.)

Mit dem beschriebenen Multiplikator wird auch die Inklination und Elevation einer gewöhnlichen Magnetenadel durch die Einwirkung des elektrischen Stromes gut dargestellt. (S. 73.) Man giebt dieser die Einrichtung einer Inklinationsnadel, indem man sie in ein Stückchen Hollundermark steckt und dicht über ihr als Achse einen schwachen Messingdraht quer durch dieses steckt, so daß dieser mit der Nadel ein Kreuz bildet. Es wird hierauf die Multiplikatorschlinge von dem Holzgestelle abgenommen, und statt der bisherigen senkrechten Stellung ihr eine wagerechte gegeben, indem man sie ohne weitere Umstände vor sich auf den Tisch legt. Nun wird die Inklinationsnadel, nachdem man durch Hin- und Herschieben die Nadel in der Kugel ins Gleichgewicht gebracht hat, mit den Enden ihrer Achse auf die gegenüberstehenden Drahtwindungen gelegt. In dieser Lage kann sie nur einer Inklination oder Elevation folgen, und diese oder jene nimmt sie an, je nachdem die Drahtenden der Multiplikatorschlinge verschieden mit den beiden Elementen einer kleinen galvanischen Kette in Berührung gebracht sind.

§. 77.

Verschiedene Multiplikatoren.

Um die Empfindlichkeit des Multiplikators zu erhöhen, hat man die Form desselben vielfältig abgeändert. Nach einem Vorschlage Nobili's wird die Empfindlichkeit des Instrumentes

ungemein gesteigert, wenn man den Draht in zwei senkrecht übereinander stehende ovale Schleifen (Fig. 23.) zusammen windet, so daß die Windungen in beiden in entgegengesetzter Richtung (in der einen rechts, in der andern links) laufen — und an einem durch die Windungen, die man zu diesem Zwecke in der Mitte etwas auseinander biegt, ohne Reibung herunterhängenden rohen (ungedrehten) Seidenfaden zwei Magnetnadeln (die eine innerhalb der obern, die andere innerhalb der untern Drahtschleife, und beide mit einander durch ein feines Stäbchen fest verbunden) so aufhängt, daß ihre gleichnamigen Pole nach entgegengesetzter Richtung zeigen und gleichsam ein astatisches System bilden. (§. 75.) Für weniger subtile Untersuchungen schafft man sich ein zwar roheres aber immer noch sehr empfindliches Galvanometer ähnlicher Art, wenn man zwei gewöhnliche Nähnadeln magnetisirt und in passender Entfernung von einander in paralleler Lage, aber mit umgekehrter Richtung ihrer Pole, in ein trocknes Stückchen Strohhalin steckt und dieses an einem ungesponnenen Seidenfaden in dem gewöhnlichen Schweigger'schen Multiplikator (Fig. 22.) so aufhängt, daß die untere Nadel innerhalb der Drahtwindungen und die obere (welche, damit das Nadelpaar die Richtung des magnetischen Meridians halten kann, etwas stärker als die untere magnetisirt seyn muß) über denselben schwebt.

Gauß hält eine beträchtliche Größe der Magnetnadeln und eine große Anzahl von Drahtwindungen für wesentlich zur Erhöhung der Empfindlichkeit des Multiplikators, und wendet große Magnetstäbe von 2, 3 und mehr Pfunden Schwere an, die er nach Nobil's Methode in den Drahtschlingen ordnet. Er wies die Feinheit ihrer Reaction durch unzweideutige Versuche nach, indem er unter anderm ein auf der Sternwarte (zu München) befindliches 25 Pfund schweres Magnetometer, das in einem aus 1500 Fuß Kupferdraht aufgewundenen Multiplikator aufgehängt war, durch eine kleine galvanische Kette von nur $1\frac{1}{2}$ □ Zoll Oberfläche zur Abweichung von mehreren Graden brachte. Zur Messung des Induktionsvermögens des Magnetismus der Erde zog er einen Multiplikator von 20,000 Fuß Länge in Anwendung (§. 94.)!

Da in dem Schweigger'schen Multiplikator wegen des Parallelismus der Drahtwindungen der diese durchlaufende Strom an Wirksamkeit auf die Nadel verliert, sobald diese aus ihnen zur Seite her-

austritt und dieser Verlust mit der Größe des Winkels zunimmt, um welchen sie aus der Vertikalebene der Windungen abgelenkt wird (S. 73.): so rath Marianini, die Drahtwindungen nicht parallel neben einander hinzuführen, sondern von dem Mittelpunkte wie ein Fächer aus einander laufen zu lassen. Dadurch wird bewirkt, daß wenigstens noch einige der Windungen auf die abgelenkte Nadel fortwirken. Die divergirenden Windungen sollen die Nadel auf jeder Seite bis zu Ablenkungen von wenigstens 20° decken, weshalb diese in der Mitte einen horizontal abgehenden Zeiger haben muß, der auf einem seitwärts angebrachten Gradbogen die Ablenkungen anzeigt.

Nach Fechner's Untersuchungen über Thermo-Elektricität wird, wenigstens bei thermo-elektrischen Strömen, so wie in manchen Fällen bei hydro-elektrischen Ketten und magneto-elektrischen Erregungen, die Empfindlichkeit eines aus mehreren sich deckenden Windungen bestehenden Multiplikators durch die eines einfachen, d. h. eines aus einer einzigen breiten Metallplatte bestehenden, übertroffen. Die Platte ist zwei Mal rechtwinklig gebogen, so daß die untere und obere Lage derselben sich parallel sind und einander decken. Die obere Platte hat in der Mitte einen langen Schlitz, durch welchen die untere Nadel eines Nobili'schen astatischen Nadelpaars heruntergelassen wird, welche dann in der Mitte zwischen den nahe über einander hinlaufenden Metallflächen sich befindet. Bei seiner Anwendung bedient man sich als Zuleiter metallener Streifen von derselben Breite wie die Platte des Multiplikators selbst; denn sind diese schmaler, als die letztere, so verringert sich die Wirkung desselben, und wird der Multiplikator durch bloße Drähte mit der Elektrizitätsquelle verbunden, so wird seine Wirkung noch unter die des gewöhnlichen Multiplikators herabgesetzt. Nur für die Messungsmethode mittelst der Oscillationen leistet ein solcher einfacher Multiplikator nicht das Gewünschte, weil durch den Einfluß des breiten Metallstreifens auf die Nadel die Schwingungen sehr schnell verkleinert werden. Für diesen Fall ist der von Dove erfundene Multiplikator besser geeignet, der aus einem Kupferstabe besteht, welcher so gebogen ist, daß er wenige, etwa 4 oder 5 vertikale Windungen neben einander macht, zwischen denen die Nadel aufgehängt ist. Ermann spricht die Vermuthung aus, daß der Schlitz in der obern Platte des Fechner'schen einfachen Multiplikators wesentlich mit zu der Empfindlichkeit des Instrumentes

beitrage, und daß ein bloßes Loch statt dessen diese beeinträchtigt, dieselbe dagegen gesteigert werde, wenn man dem Schlitze in der obern Platte correspondirend einen zweiten in der untern Platte oder sogar in jeder derselben mehrere parallele Schlitze anbringt, und dadurch den Multiplikator dem gewöhnlichen Draht=Multiplikator ähnlich macht. Von Mitscherlich ist der Fehner'sche Multiplikator mit der von seinem Erfinder angegebenen Beschränkung auch bei Wiederholung der Faraday'schen Fundamental=Versuche über Magneto=Elektricität mit voller Befriedigung der Erwartung benutzt worden. Die frei schwebenden Enden der gebogenen Platte, welche für gewöhnliche Fälle, bei Versuchen mit mäßig starken Magnetstäben, eine Länge von 5 Fuß hat, besitzen die Form einer Zange, deren Krümmungsstellen zur bequemen Fassung des angewendeten Magnetstabes elliptisch erweitert sind.

Das neueste Galvanometer rührt von S'achette her, und ist von den bisherigen Multiplikatoren in seiner Einrichtung ganz verschieden. Es gründet sich diese auf eine Eigenschaft des galvanischen Schließungsdrahtes, deren genauere Erörterung einem der nächsten §§. anheimfällt; nämlich auf die von Ampère in jenem aufgefundenen Fähigkeit, einen Eisendraht, um welchen er spiralförmig gewunden ist, magnetisch zu machen. Der Draht, von ganz weichem Eisen, hat die Form eines Hufeisens und ist, mit seiner Wölbung nach oben gerichtet, aufgestellt; ein dünner, mit Seide überspinnener Kupferdraht ist schraubenförmig darum gerollt, und eine einfache Magnetnadel zwischen den Schenkeln des Hufeisens so aufgehängt, daß ihre Pole dicht vor diesen sich befinden. Wird der Kupferdraht mit einer galvanischen Kette verbunden, so signalisirt die Nadel das Daseyn, die Stärke und die Richtung des elektrischen Stromes durch ihre Annäherung an den einen oder den andern Schenkel des durch jenen magnetisch gewordenen Eisenbogens.

Noch ist in der Reihe der verschiedenen magnetischen Galvanometer der Tangentenbousssole Neryanders zu gedenken, an welcher nicht gerade, um die Empfindlichkeit des Instruments zu erhöhen, sondern um die für manche Beobachtungen unbequeme lange Dauer der Schwingungsbewegungen zu vermeiden, eine besondere Vorrichtung angebracht ist, welche in einem kleinen, in der Mitte der Nadel unten befestigten, Flügel von Platinblech besteht, der in ein Gefäß mit ganz

reinem und feinem Del eintaucht, durch dessen Widerstand die Nadel nach einigen Schwingungen zur Ruhe kommt.

Eine von Becquerel erfundene elektro-magnetische Wage, mit welcher die elektrischen Ströme in Bezug auf ihre Intensität durch Gewichte mit einander verglichen werden, und ein ihr ähnlicher zu gleichem Zwecke vom Baron von Breda erfundener Apparat ist beschrieben in Poggend. Ann. Bd. 42, S. 307.

§. 78.

Erzeugung von magnetischer Polarität im Eisen durch den galvanischen Strom. Elektromagnetische Folgepunkte.

Bald nach Dersted's großem Funde entdeckte Ampère, nach Jenem der eifrigste und glücklichste Experimentator im Felde des Elektromagnetismus, daß der Schließungsdraht einer galvanischen Kette die Fähigkeit besitzt, unmagnetisches Eisen, z. B. eiserne Stricknadeln, noch nicht magnetisirte Magnetnadeln, magnetisch zu machen, wenn man ihn (nicht etwa in einer mit der Längsachse der Nadeln parallelen Richtung, sondern) quer über oder unter den Nadeln, also in einer auf deren Achse senkrechten Richtung, hinleitet. Die dadurch den Nadeln ertheilte magnetische Kraft, welche in ihnen eben so durch Zerfegung ihres natürlichen Magnetismus wie durch Magnetisirung mit einem gewöhnlichen Magnete erweckt zu werden scheint (§. 62.), dauert indessen gewöhnlich nur so lange, als sie der Einwirkung des in dem Rheophor sich bewegenden elektrischen Stromes ausgesetzt sind, und zeigt sich auch nur in einem schwachen Grade. Stärker wird sie, wenn man den Rheophor spiral- oder schraubenförmig um den zu magnetisirenden Eisendraht herumwindet, so daß aber, um die Mittheilung des elektrischen Stromes zur Seite zu verhüten, die einzelnen Windungen sich nicht berühren. Der Strom umkreiset dann den Draht mehrmals, ähnlich wie in dem Schweigger'schen Multiplikator die Magnetnadel, und es wird hierdurch die Aktion desselben so gehoben, daß die Ertheilung des Magnetismus selbst dann noch erfolgt, wenn der Eisendraht in Wasser, Glas oder ein anderes Mittel, das dichter ist als Luft, eingeschlossen ist. Das Eisenstäbchen AB (Fig. 24.), in die Höhlung eines Cylinders von Pappe geschoben, der mit Kupferdraht nach