

men der elektro-magnetischen bekannt gewordenen Erscheinungen, welche später durch die Bemühungen anderer Naturforscher des In- und Auslandes, wie eines Ampère, Seebeck, Pechtl, v. Melin, Arago, Pfaff, de la Rive, Schweigger, Davy, Faraday, Poggendorff u. flg. noch mehr bestätigt und erweitert wurden, und so zur Begründung eines neuen Lehrzweiges, des Elektro-Magnetismus, führten, der, durch das Anziehende und Mannigfaltige des Gegenstandes, die Theilnahme nach allen Seiten hin lebhaft anregte, und noch gegenwärtig den Forschungsgeist der meisten Gelehrten im Fache der Experimentalphysik beschäftigt, um das tief verschleierte Geheimniß, in welches die räthselhafte Verbindung zwischen Elektrizität und Magnetismus eingehüllt ist, vollends zu durchdringen, und vollgültige Beweise dafür zu ermitteln, daß alle elektrischen und magnetischen Erscheinungen ihrer Natur nach wirklich identisch, und nur als durch Nebenumstände verschieden modificirte Aeußerungen einer und derselben Grundkraft zu betrachten sind. **Chr. Oersted** *Experimenta circa efficaciam conflictus electrici in acum magneticam*; Hafniae, 1820. 4. Fr. Kries über den Magnetismus und dessen Verbindung mit der Elektrizität, eine gekrönte Preisschrift. C. H. Pfaff, *der Elektro-Magnetismus*. Hamb. 1824. Fehner, *Elementarbuch des Elektro-Magnetismus*. Leipz. 1830. Darstellung der neuen Entdeckungen über die Elektrizität und den Magnetismus — durch Ampère und Babinet; aus dem Französischen. Leipz. 1822. Umrisse zu den physischen Verhältnissen des vom Hrn. Prof. Oersted entdeckten elektro-chemischen Magnetismus, skizzirt von P. Hermann. Berl. 1822. —

S. 73.

**Oersted's** Fundamental-Versuch. Ablenkung der Magnetnadel durch den galvanischen Strom.

Die erste Entdeckung Oersted's, welche gewissermaßen als das Fundament aller übrigen elektro-magnetischen Versuche angesehen werden kann, individualisirt sich durch eine bestimmte Aenderung in der natürlichen Richtung der Magnetnadel, wenn diese in der Nähe eines galvanischen Stromes schwebt. Spannt man nämlich den Schließungsdraht (Rheophor) eines Volta'schen Apparates in der Richtung des magnetischen Meridians aus,

und stellt eine gewöhnliche horizontal schwebende Magnetenadel so in dessen Nähe auf, daß die Achse der Nadel mit der Richtung des Drahtes parallel ist, so wird diese, sobald die galvanische Kette geschlossen wird, nachdem sie mehrere heftige Schwankungen (Traversirungen) gemacht hat, nach einer gewissen, von der Richtung des elektrischen Stromes \*) und der Art der Stellung der Nadel zu dem Rheophor abhängigen, Regel aus ihrer Lage der Ruhe abgelenkt, und in dieser Ablenkung so lange erhalten, als die Kette geschlossen bleibt. Diese Ablenkung erfolgt, die Nadel mag frei in der Luft schweben oder in irgend einem Behälter, z. B. in einer mit Glas bedeckten Büchse von Holz oder Metall, abgesperrt seyn, indem die magnetische Kraft des elektrischen Stromes, wie die eines gewöhnlichen Magnetes, durch alle Körper, sie mögen sonst für Leiter oder Isolatoren der Elektrizität gelten, ohne Schwächung hindurch wirkt. (§. 59.) —

Das von Dersted genau bestimmte Gesetz, nach welchem sich die Abweichung der Nadel richtet, ist folgendes:

1) Fließt der (positive) elektrische Strom in dem Schließungsdrahte von Süden nach Norden, und befindet sich die Nadel in einer Vertikal-Ebene nahe unter ihm, so weicht sie mit ihrem Nordpole nach Westen ab. (Fig. 15.)

2) Schwebt bei derselben Richtung des Stromes die Nadel dagegen in einer Vertikal-Ebene über dem Drahte, so weicht ihr Nordpol eben so weit nach Osten ab. (Fig. 16.)

3) Führt man den Leitungsdraht in einer und derselben horizontalen Ebene, also seitwärts der im magnetischen Meridiane balancirenden Nadel (am Besten einer Inklinationsnadel) hin: so wird

\*) Wenn von der Richtung des elektrischen Stromes bei elektromagnetischen Erscheinungen die Rede ist, so wird immer nur der positive gemeint und der negative ganz außer Acht gelassen. Die Richtung des positiven Stromes geht aber bei einfachen Ketten nicht, wie bei einer galvanischen Säule, von dem Zinkpol zu dem Kupferpol durch den Schließungsdraht (§. 39.), sondern vom Zink durch den flüssigen Leiter zum Kupfer, folglich umgekehrt in dem Schließungsdraht von dem Kupfer zu dem Zinkpol. (§. 35.) Wendet man bei Anstellung des Dersted'schen Experiments einen aus mehreren Plattenpaaren bestehenden Apparat an, so wird daher der Erfolg ein umgekehrter von dem oben angegebenen.

nicht ihre Abweichung, sondern ihre Neigung verändert, und zwar (bei der nämlichen Richtung des elektrischen Stromes), wenn der Draht an der Ostseite der Nadel hingehet, die Spitze (der Nordpol) derselben aufwärts gehoben; und

4) wenn der Draht neben der Westseite der Nadel ausgespannt ist, ihre Nordspitze niederwärts gezogen. (S. 76.)

Wird die Richtung des elektrischen Stromes umgekehrt, so daß er, statt von Süden nach Norden, von Norden nach Süden geht, so erfolgen die Ablenkungen der Magnetnadel auf die entgegengesetzte Weise. Es wird daher die westliche Abweichung zur östlichen u. s. w. — Man sieht aus diesen Erscheinungen, daß der elektrische Strom die Achse der Nadel in eine auf der seinigen senkrechte Richtung zu stellen sucht, und daß der Nord- und Südpol der letztern denselben nach entgegengesetzter Richtung zu umkreisen streben.

Die Größe des Bogens, um welchen die Nadel aus ihrer normalen Richtung abgezogen wird, richtet sich theils nach der Nähe, in welcher sie sich bei dem Stromträger befindet (indem sie um so mehr abgelenkt wird, je näher der elektr. Strom an ihr vorbeigeht); theils nach der Genauigkeit, mit welcher der Rheophor in dem magnetischen Meridiane ausgespannt ist (indem — nach dem Gesetze der Zerfällung mechanischer Kräfte — die Ablenkung der Nadel um so geringer wird, je größer der Winkel ist, um welchen jener von der Richtung der magnetischen Mittagslinie abweicht); theils endlich und vorzüglich nach der Stärke und Stätigkeit des elektrischen Stromes selbst. Die Spannungsgröße der den Draht durchströmenden Electricität hat auf sie nicht den mindesten Einfluß. Es erfolgt daher die Ablenkung der Nadel stärker bei Anwendung einer einfachen galvanischen Kette (die eine große Quantität elektrischer Materie mit Einem Male in Thätigkeit setzt, und deshalb auch durch ihr Funken-erzeugendes und überhaupt chemisches Vermögen excellirt, S. 46.), als bei einer gewöhnlichen Volta'schen Säule, wo dieselbe Menge Zink und Kupfer in vielen kleinen Platten über einander geschichtet ist (und die jener durch die starke elektrische Spannung an ihren Polen, d. h. durch die Lebhaftigkeit ihres Bestrebens sich zu entladen und das elektrische Gleichgewicht herzustellen, überlegen ist) — und sie erreicht ihr Maximum, das nach Obigem  $90^\circ$  beträgt, um so gewisser, je größer die beiden Platten der einfachen Ketten an Umfange

sind, und je ergiebiger die dadurch in Gang gebrachte Elektrizitätsquelle ist. Daraus ist erklärlich, warum anfangs mehreren Physikern bei der Anwendung sehr hoher Säulen die *Dersted'schen* Versuche entweder ganz mißlingen, oder doch nicht in der Vollkommenheit gerietten, daß sie eine Bestätigung des aus diesen gezogenen Gesetzes über die Größe der Abweichung der Nadel finden konnten. Trockene (*Bambonische* oder *Jäger'sche*) Säulen bleiben aus demselben Grunde ebenfalls ohne alle Wirkung auf die Nadel. (§. 43.)

§. 74.

Galvanische Apparate für *Dersted's* Versuche und zu Darstellung elektromagnetischer Erscheinungen überhaupt. Die neuesten Zellenketten von *Daniell*, *Grove*, *Roberts*, *Spencer* und *Bunfen*.

In Hinsicht auf das oben angeedeutete Verhältniß ist, unter den einfachen galvanischen Apparaten zunächst der bequemste und vortheilhafteste zur Darstellung der *Dersted'schen* Versuche und fast aller übrigen, dahin einschlagenden Erscheinungen, eine einfache Kette aus zwei 3—8—10 □ Zoll (oder selbst 1—2 □ Fuß) großen, Platten von Zink und Kupfer, welche, nachdem man an eine jede einen Leitungsdraht von 1—2 Fuß Länge angehängt oder besser angelöthet hat, durch eine mit irgend einer sauren oder salzigen Flüssigkeit getränkte und dazwischen gelegte Tuchscheibe derselben Größe von einander getrennt, auf eine isolirende Unterlage (z. B. eine Glasscheibe) gelegt und durch ein aufgesetztes Gewicht zusammengepreßt werden \*); — oder statt dessen ein einzelner schmaler kasten-

\*) Nachdem die Entdeckung gemacht worden ist, wie durch Amalgamirung des positiven Erregers in der Zinkkupferkette die Zerstörung desselben durch den nassen Zwischenleiter vermindert und der Strom derselben kontinuierlicher und gleichmäßiger hergestellt werden kann (§. 37.), ist auch die über *Daniell's* und *Grove's* unschätzbaren Erfindungen der Zellenketten mit zwei verschiedenen Flüssigkeiten fast ganz verlassene Plattenform der galvanischen Kette wieder aus ihrer Vergessenheit hervorgezogen worden. So benützt *Dr. Neeff* (in Frankfurt) zur Magnetisirung des Eisens, an einem von ihm vorzugsweise für therapeutische Zwecke erfundenen Magnetektromotor, einen Plattenapparat von acht 4 Zoll breiten und 4½ Zoll langen Kupfer- und vier eben so großen