

Kunst erzeugten ist die Kenntniß der inducirten Ströme für die Anlegung von Blitzableitern von Wichtigkeit, da, wenn in der Nähe der Kommunikations- oder Ableitungstangen sich größere Metallmassen befinden, welche mit jenen nicht in leitende Verbindung gebracht werden, es leicht geschehen kann, daß der in den Stangen herunterschließende Blitz einen Nebenstrom in dem Metalle erzeugt, welcher eben so verheerend wirken kann, als der Blitz selbst. — Als eine Wirkung der elektrischen Induktion ist auch der schon oft tödtlich gewesene Seiten- oder Rückschlag beim Einschlagen des Blitzes zu betrachten. (S. 24.\*)

§. 96.

Funkenströme, durch Magnet-Elektricität erzeugt. Verschiedene magneto-elektrische Funken-Apparate. **Vigii'scher** magneto-elektrischer Rotations-Apparat. **Pohl's** elektromagnet-elektrische Maschine.

Die erste Erscheinung, durch welche Faraday die Gegenwart eines magneto-elektrischen Stromes wahrnahm, war ein Licht-Phänomen, nämlich ein elektrischer Funke. Das Verfahren, das er zu Hervorbringung desselben einschlug, besteht der Hauptsache nach darin, daß er den mit vielen Drahtwindungen umgebenen Anker eines starken Hufeisenmagnets (der bald ein gewöhnlicher, bald ein durch Galvanismus temporär erzeugter war), während das eine Ende des Drahtes in Quecksilber eingetaucht, das andere Ende aber der Oberfläche des Quecksilbers möglichst nahe gehalten wurde — rasch von dem Magnete abriß und dann eben so rasch wieder an die Pole desselben ansetzte. Es entstand dann im Augenblicke der Trennung und Schließung des Ankers zwischen dem freien Ende des Drahtes und dem Quecksilber ein kleiner elektrischer Funke, der sich durch wiederholtes schnelles Abreißen und Aufsetzen des Ankers in einer Sekunde mehrere Mal sichtbar machen ließ. Da es sehr schwer hält, das eine Drahtende gerade in dem Augenblicke, wo der Anker abgerissen oder angelegt wurde, nahe genug an die Oberfläche des Quecksilbers zu bringen: so änderten mehrere Physiker, namentlich Strehlke und Faraday selbst, die Vorrichtung auf verschiedene Art ab. Die Strehlke'schen Abänderungen versinnlicht Fig. 47, a und b, die Faraday's Fig. 48. Der Anker des Hufeisenmag-

netz **NS** (Fig. 47 a.), der etwa 10 Pfund Ziehkraft hat, ist in seiner Mitte mit 50 Touren von übersponnenen  $\frac{1}{4}$  Linie dickem Kupferdraht umwickelt, dessen Enden 6 Zoll lang von Seide entblöst und so gebogen sind, daß sie in **c** mit einander in inniger aber leicht aufzuhebender Berührung stehen. Reißt man den Anker rasch von den Polflächen des Magnets ab oder setzt man ihn schnell an dieselben an, so kommt in **c**, indem die Drähte bei dieser Bewegung etwas von einander fahren, der Funke zum Vorschein. Dasselbe geschieht auch, wenn der Anker nur von Einem Fuße des Magnets abgehoben wird. Bei dem Anker Fig. 47 b. springt bei derselben Manipulation der Funke zwischen zwei mit Salpetersäure und Quecksilber eingeriebenen und dadurch spiegelblank gemachten Kupferplättchen **C** und **D** über, welche an die Enden der um den Anker liegenden Drahtspirale angelöthet sind und sich leicht berühren, und durch die mit dem schnellen Aufsetzen oder Abreißen des Ankers, in den elastischen und leicht federnden Drähten entstehende Erschütterung in eine vibrirende Bewegung gerathen, wobei sie sich momentan von einander trennen. In Fig. 48. wird der Funke durch einen Stabmagnet, selbst ohne Anker, auf die einfachste Weise hervorgeholt. Das eine Ende einer Drahtspirale **K** von 20 Fuß übersponnenem Kupferdraht, die um eine Pappröhre **AB** gelegt ist, trägt ein amalgamirtes Kupferplättchen **C**, auf welches das rechtwinkelig gebogene andere Ende des Drahtes mit seiner ebenfalls gut amalgamirten Spitze **D** senkrecht gerichtet ist. In das obere Ende der Röhre ist ein Holzstab **E** leicht beweglich eingepaßt. In die untere Oeffnung wird ein starker Magnetstab **N** geschoben. Dieser erzeugt einen Strom in dem Drahte und trennt zugleich, indem er das Holzstück **E** gegen den Querdraht bewegt, die Spitze **D** von dem Plättchen **C**, so daß zwischen beiden der Funke sichtbar wird. Statt des Stabmagnets kann auch der eine Schenkel eines Hufeisenmagnets eingebracht werden.

Uebereinstimmend mit einander gaben später Strehlke und Faraday ihren Apparaten noch eine andere Einrichtung, bei welcher der, behufs der gegenseitigen Berührung der Drahtenden im Augenblicke des Abreisens und Anschließens, mit der nöthigen Vorrichtung versehene Anker fest gemacht und dagegen der (aus fünf über einander gelegten großen Hufeisenmagneten bestehende) Magnet be-

weglich ist, so daß er an den Anker leicht angeschoben und wieder abgerückt werden kann \*). Allein auch mit diesem Apparate, so wie mit mehreren andern nach ihm gefertigten, unter denen zwei von Ritchie erfundene genannt zu werden verdienen, von denen eine Beschreibung aus Pogg. Ann. (Bd. 32, S. 541.) und aus den Philos. Transact. for 1833. (Part. 2, p. 313.) in Gehler's n. phys. Wörterb. (Bd. 6, Abth. 2, S. 1175) aufgenommen worden ist, lassen sich immer nur einzelne, in Absätzen erscheinende, Funken und kein Funkenströmen erzeugen. Um dieses zu erzeugen, ist vorzüglich der von den Gebrüdern Pixii (in Paris) erfundene (sehr kostspielige) magneto-elektrische Rotations-Apparat geeignet. Fig. 49 giebt eine rohe aber gut verständliche

\*) Ein neuerer vorzüglicher Apparat von Böttger, an welchem der Anker eine ganz besondere Form hat, besteht aus einem Magnete von 50 bis 60 Pf. Tragkraft, der aus drei gleichschenkligen Lamellen zusammengesetzt ist, und dessen Pole 2 Z. von einander abstehen. Der Anker selbst (Fig. 47. c), von ihm ein Spizenanker genannt, besteht aus zwei, durch eine dünne Achse mit einander verbundenen Würfeln von weichem Eisen AB, AB, deren Flächen  $1\frac{1}{2}$  Z. Seite haben. Um die Achse desselben sind 160 Windungen von  $\frac{2}{3}$  Linie dickem und übersponnenem Kupferdraht gelegt, dessen Enden eine Strecke lang von Seide entblößt und, nachdem sie in der Nähe der Würfel durch Seidenfaden befestigt wurden, wegwärts gebogen sind. An das eine Ende des Drahtes, der 4 Z. weit fortgeführt ist, ist eine einen Pfennig große und blank polirte Kupferplatte C angelöthet, mit dem etwas längern andern dagegen ein Pinsel D von ganz feinem übersilberten Kupferdraht (von der Stärke, wie er zum Ueberspinnen der D Saite auf der Guitarre verwendet wird) verbunden. Man fertigt diesen Pinsel, indem man den feinen Draht etwa 20 Mal zusammenschlägt, und den so erhaltenen Drahtbündel in einer Länge von  $\frac{1}{2}$  Z. quer durchschneidet, so daß die Spizen sämtlich in Einer Ebene liegen. Der Pinsel steht mit seinen Spizen mit der Kupferplatte in schwacher Berührung, so daß bei dem Ansetzen und Abziehen des Ankers von den Polen des Magnets diese momentan unterbrochen wird, wobei dann mehrere helle Funken zugleich zwischen den Spizen und der Platte sichtbar werden. Mit Hülfe dieses Spizenankers machte Böttger die interessante Entdeckung, daß sich elektrische Funken erzeugen lassen, ohne daß der Anker von dem Magnete ganz abgerissen wird. Man erhält sie nämlich, wenn man die beiden Würfel des Ankers mit den beiden Händen faßt, und denselben durch Hin- und Herneigen der Kanten eine recht schnelle schaukelnde Bewegung ertheilt.

Vorstellung von ihm. Ein starker Hufeisenmagnet **NCS** von etwa 7" Höhe, dessen Schenkel aufwärts gerichtet sind, ist durch irgend einen Mechanismus zum schnellen Drehen um seine Achse **C** eingerichtet — und über ihm, seinen Polen gegenüber, als Anker ein runder, hufeisenförmig gebogener und 3" hoher Stab aus weichem Eisen an einem besondern Gestelle unbeweglich befestigt. An die Schenkel des Ankers sind zwei, nach dem Schema von Fig. 46 aus Messingblech gefertigte, hohle Cylinder **DD** angeschoben, deren Ränder auswärts gebogen sind. Um diese Cylinder ist ein mit Seide umsponnener, etwa 150 Fuß langer (und  $\frac{1}{2}$  Pf. schwerer) Kupferdraht so nach Einer Richtung gewunden, daß auf jeden Cylinder die Hälfte des Drahtes kommt. Das Abgleiten der über einander liegenden Drahtwindungen wird durch die ungebogenen Ränder derselben verhütet. Die amalgamirten Enden der Drahtspirale sind seitwärts gebogen, und entweder beide mit ihren Spitzen möglichst nahe über der Oberfläche von reinem Quecksilber, das sich in einem schicklichen Gefäße befindet, angebracht, oder nur das eine Ende nahe über dieser befindlich und das andre Ende in dasselbe völlig eingetaucht. Bringt man den Magnet in schnelle Rotation (durch ein zweckmäßiges Getriebe kann diese leicht so accelerirt werden, daß zehn Umdrehungen in einer Sekunde erfolgen): so wird, indem die Polflächen des Magnets ganz nahe unter den Schenkelflächen des Ankers vorübergleiten, bei Annäherung der Magnetpole an die Ankerschenkel, in diesen rasch hinter einander abwechselnd derselbe und der entgegengesetzte Magnetismus erweckt, und durch die damit vereinbarte Bewegung der magnetischen Kraft in der Drahtspirale eben so oft gleiche und entgegengesetzte elektrische Ströme durch Induktion hervorgerufen, die an der Quecksilberfläche von dem einen Drahtende der Spirale zu dem andern in Gestalt lebhafter Funken übergehen.

Weniger kostspielig als die Pyri'sche Maschine ist, bei fast gleicher Wirksamkeit, ein von Pohl eingerichteter magnet-electrischer Apparat, bei dem ein starker Elektromagnet in Hufeisenform den Strom erzeugt. Die 12" langen und  $1\frac{1}{4}$ " dicken Schenkel des Hufeisens sind mit  $\frac{1}{4}$ " dickem Kupferdraht umwunden. Durch einen einfachen Desagrator von 2 □ F. Oberfläche, der in, mit 12 Theilen Wasser verdünnte, Salpetersäure getaucht ist, und mit dessen Elementen die Drahtenden in Verbindung sind, wird demselben eine

Ziehkraft von fast 2 Centnern ertheilt. Der dazu gehörige hufeisenförmige Anker trägt an jedem seiner Schenkel eine 5 Pfund wiegende Drahtspirale, die aus 900  $\mathcal{F}$ . von  $\frac{1}{2}$ '' dickem Kupferdraht besteht. Anker und Magnet stehen fest und sind mit ihren Polflächen in Berührung, indem die Bewegung und inducirende Wirkung der magnetischen Kraft durch Schließen und Öffnen der Kette bewerkstelligt wird. Pogg. Ann. Bd. 34, S. 184. Einen ähnlichen Apparat hat (ebendas. Bd. 46, S. 104. und Bd. 50, S. 236.) Neeff veröffentlicht.

§. 97.

Physiologische, chemische, thermische, magnetische und elektrische Wirkungen der Magnet-Elektricität. Der Gyrotrop oder Commutator. **Neeff's** Blihrad. Medicinische Anwendung der Inductions-Elektricität.

Außer dem stetigen Funkenstrome lassen sich durch eine gut eingerichtete magnet-electrische Maschine auch alle übrigen Wirkungen in einer Stärke hervorbringen, wie sie nur die mächtigsten galvanischen Batterien und die größten Elektricitätsmaschinen zu leisten im Stande sind.

Durch die Drähte des abwechselnd abgerissenen und wieder angefügten Ankers wird, wenn sich dieser Wechsel oft hinter einander wiederholt, Wasser, welches mit jenen in Berührung und der besseren Leitung wegen mit etwas Schwefelsäure versetzt ist, eben so in seine gasförmigen Bestandtheile zerlegt, wie durch die Rheophoren einer galvanischen Säule. (S. 50.) Da hierbei die Art des Stromes nicht dieselbe bleibt, sondern dieser bei jedem halben Umlaufe des Magnets in dem Leitungsdrahte seine Richtung umkehrt, und folglich abwechselnd bald derselbe, bald der entgegengesetzte Strom eintritt: so entwickelt sich an jeder der beiden in das zu zersetzende Wasser eingetauchten Drahtspitzen bald Hydrogen-, bald Oxygengas, so daß sich in jedem der beiden zur Auffangung der sich entwickelnden Gase über das Wasser gestürzten Recipienten ein Gemisch von beiden, also Knallgas, ansammelt. Pohl brachte mit seinem Apparate eine Zersetzung des Wassers in derselben Stärke, wie mit einer großen Säulen-Batterie von 50 Plattenpaaren hervor. Ein magneto-electrischer Funke, in das Gefäß mit Knallgas schlagend, entzündet dieses;