

bedienen, um die Wirkung galvanischer Säulen auf die Nerven zu erhöhen und zu vervielfältigen, wenn man diese auf eine passende Art in den Entladungskreis einschaltet. Die Entladungsschläge treffen, bei einigermaßen rascher Umdrehung der Scheibe, den Körper mit solcher Schnelligkeit, daß die Muskeln eben so heftig und krampfhaft zucken, wie bei der Anwendung einer magneto-elektrischen Rotationsmaschine nach der von Ettingshausen angegebenen Einrichtung. (S. 98.) Der Anwendung des Blitzrades für magneto-elektrische Entladungen, namentlich zur Herstellung einer continuirlichen magneto-elektrischen Kraftäußerung ist S. 95. gedacht worden. — Eine besondere Art von Gyrotropen wird noch von August angeführt, um bei Elektromagneten die Umkehrung des Stromes ohne Verlegung der Zuleitungsdrähte zu bewirken (in Fischers Lehrb. der mech. Naturl., bearb. v. Dr. F. C. August, Berl. 1840, Bd. 2, S. 230.) und ein anderer von Pohl (in Pogg. Ann. Bd. 34, S. 185.), den er an seinem hydro-elektrischen Apparate für die durch diesen inducirte Elektrizität erfunden hat.

§. 98.

Stärkster magnet-elektrischer Rotations-Apparat von Ettingshausen's. Rieß's, Saxton's und Clarke's Maschinen. Allmähliche Kraftverminderung der magnet-elektrischen Apparate. Mittel, ihr wider aufzuhelfen.

Mit weit mehr Bequemlichkeit, als die Pyri'sche Maschine gewährt (S. 96.) und auf eine weniger kostspielige Art wird in einigen magneto-elektrischen Apparaten ein fast continuirlicher Strom von Funken dadurch erzeugt, daß nicht der Magnet, sondern der Anker, der zugleich eine andere Gestalt hat, mittelst eines Schwungrades vor den Polen des Magnets vorüber schnell um eine Achse gedreht wird. Auf diese Weise ist der bis jetzt bekannte stärkste Rotations-Apparat des Professors von Ettingshausen eingerichtet, der sich besonders zum Gebrauch für Aerzte eignet, und der in etwas abgeänderter Form in der neuesten Zeit von dem Professor Keil (aus München), dem als Besitzer eines Geheimnisses in Verfertigung künstlicher Magnete von starker Ziehkraft dem

Publikum bekannten Reisenden *), in mehreren großen Städten Deutschlands gezeigt wurde, — dessen Einrichtung aber außerdem von verschiedenen Mechanikern bald auf diese, bald auf jene Art verändert worden ist. Figur 51, a und b, geben eine Ansicht des Apparates im Aufsicht und von oben nach der möglichst vereinfachten Anordnung, nach welcher ihn der Hofmechanikus Bogenhard (in Weimar) fertigt **). AA ist ein horizontal liegendes starkes magnetisches Magazin in Hufeisenform, das aus sieben, 12 Z. langen und verhältnißmäßig breiten, fein polirten Stahlmagneten besteht, welche mit den gleichnamigen Polen über einander geschichtet sind, durch drei Schrauben aaa in ihrer Lage fest gehalten werden und auf zwei hölzernen Füßen ff (Fig. 51. a) ruhen, welche auf dem hölzernen Gestelle gg errichtet sind. Die mittlere Lamelle ist stärker als die übrigen, und ragt nebst zwei benachbarten Lamellen mit ihren Polen schnabelartig vor den andern vor ***). Der Anker besteht aus einer läng-

*) Aus einer Nachricht in Hufeland's Journ. d. pr. Heilkunde, Bd. 80, St. 1, S. 86 ist ersichtlich, daß Prof. Reil schon im Jahre 1827 im Besitze des Geheimnisses, starke künstliche Magnete zu fertigen, war, und daß er dieses gegen Erlegung einer entsprechenden Entschädigung den dasselbe Wünschenden mittheilte. — Den sehr kräftigen magnet-elektrischen Rotations-Apparat desselben hatte der Verfasser, während seines Aufenthaltes in Weimar im Jahre 1839, Gelegenheit zu sehen, wo derselbe auch einige andere feine elektro-magnetische nach eigener Angabe gefertigte Apparate mit sich führte.

***) Die hier beschriebene Rotations-Maschine ist die stärkste unter denen, welche bis jetzt der genannte Künstler gearbeitet hat und welche zu prüfen der Verfasser Veranlassung hatte. Seine Einrichtung läßt nichts zu wünschen übrig. Er kostet gegen 100 Thlr. — ein Preis, der bei der Genauigkeit und Feinheit, mit der alle Theile des Instrumentes gefertigt sind, und bei dem anständigen und eleganten Außern desselben, das in der Zeichnung nicht wiedergegeben werden konnte, sehr gering erscheinen muß. Zu ebenso billigen Preisen und mit derselben Sachkenntniß werden in dem Atelier des Hrn. Bogenhard auch alle andern in das Gebiet der Experimental-Physik einschlagenden Apparate geliefert. Einer Empfehlung verdienen hier besonders noch ihrer starken Ziehkraft willen dessen Elektromagnete (mit Robert'scher Zinkeisenkette).

****) Man glaubt gewöhnlich, durch die Einrichtung, daß man an den zu magnet-elektrischen Maschinen genommenen magnetischen Batterien die mit-

lichten viereckigen Platte von ganz weichem Eisen **BB** (F. 51. a. u. b), an welcher zwei kurze massive Cylinder **hh**, die an ihren Quersflächen

telste Lamelle (oder drei derselben in der Mitte) schnabelartig vor den übrigen mit ihren Polen hervorragend läßt, die Wirkung derselben zu unterstützen; indem man von der Idee ausgehen scheint, daß hierdurch, wie bei der Armirung natürlicher Magnete, die magnetische Kraft sämtlicher Lamellen auf eine kleinere Fläche concentrirt und dadurch in ihrer Aeußerung verstärkt werde; (§. 57.) — allein die Erfahrung lehrt das Gegentheil, und, daß das Maximum der Ziehkraft zusammengesetzter Magnete nur dann erreicht wird, wenn alle Lamellen dieselbe Länge haben und mit ihren Polflächen in Einer Ebene liegen. Der Verfasser kennt selbst unter mehreren guten Rotations-Maschinen, an denen die einzelnen Magnete nach dieser Manier geordnet sind, eine in den Händen eines Dilettanten, welche nur aus fünf gleich langen magnetischen Lamellen besteht, die aber fast von derselben Stärke ist, wie die oben beschriebene mit 7 Lamellen — ohne daß die Wirksamkeit derselben etwa durch eine größere Zahl von Drahtwindungen oder sonst vollkommnere Einrichtung bedingt wird. Dr. Böttger, der sich seit Jahren mit der Anfertigung starker Stahlmagnete bemühte, spricht (in Pogg. Ann. 1840, No. 5.) dieser Erfahrung das Wort, indem er hinzufügt, daß, wenn dergleichen zusammengesetzte Magnete benutzt werden sollen, der anzusetzende Anker so abgeschliffen werden müsse, daß er in allen Punkten an den Polflächen der einzelnen Magnete recht innig anschließt; und macht bei dieser Gelegenheit auf zwei andere wichtige Umstände, die auf die Ziehkraft zusammengesetzter Magnete influiren, aufmerksam. Der eine betrifft die Stärke der einzelnen Lamellen. Magnete aus vielen dünnen, höchstens 2 Par. Linien starken, Lamellen sollen wirksamer seyn, als Magnete mit nur wenigen aber dicken Lagen; und zwar aus dem Grunde, weil dünne Lamellen sich besser und gleichmäßiger härten lassen und deshalb einen stärkeren und dauernderen Magnetismus annehmen, als dickere, welche zugleich das Unangenehme haben, daß sie beim Härten sich sehr leicht verziehen. Der zweite Punkt gilt der gegenseitigen Berührung der einzelnen Lamellen des zusammengesetzten Stahlmagnetes. Er tabelt die hergebrachte Meinung, nach welcher die einzelnen Lamellen sich in allen Punkten ihrer Oberflächen genau berühren und sich gegenseitig decken sollen, und will, um des größten Effektes gewiß zu seyn, die einzelnen Lagen durch dazwischen gelegtes Wachs-papier absichtlich von einander getrennt wissen. Von der Wichtigkeit dieser Ver-

runde vorstehende Eisenplatten *c c, c c* tragen, angeschraubt sind — und befindet sich dem Magnete so gegenüber, daß die vordern Eisenplatten den beiden Magnetpolen fast bis zur Berührung nahe sind. Um jeden der massiven Eisencylinder, welche die Schenkel des Ankers bilden, liegt ein Knäuel von 8—900 Umwindungen aus dünnem, durch Ueberspinnen mit Seide isolirtem Kupferdrahte. Die beiden von Seide eine kleine Strecke entblößten Drahtenden eines jeden Drahtknäuels sind mit den gegenüber befindlichen des andern durch einen Knoten zusammengeschürzt und dadurch in metallischer Berührung mit einander. In Fig. 51. b sind diese beiden Drahtverbindungen (bei dieser Stellung des Ankers der eine oberhalb, der andere unterhalb der gleich zu beschreibenden Spindel *D*) durch Punkte angedeutet. In seiner Lage wird der Anker durch eine horizontale, zwischen den Schenkeln des Hufeisenmagnets liegende Spindel *D* erhalten, welche in der Mitte der Ankerplatte *BB* eingeschraubt ist, mit ihrem andern Ende an einer stählernen Spitze *d* (Fig. 51. b) spielt, und an zwei Stellen ihrer Länge durch zwei auf das Fußgestell *g g* (Fig. 51. a) aufgeschraubte starke messingene Träger *h h* unterstützt wird. An die Spindel ist ein Würtel von Buchsbaumholz *k* (Fig. 51. b) angeschraubt, der durch eine endlose Schnur mit einem messingenen Schwungrade *ll* (Fig. 51. a) verbunden ist, welches an einer starken, auf dem Fußgestelle vertikalen Säule von Messing *E*

hältnisse soll man sich leicht überzeugen können, wenn man sich einen kleinen Magneten aus Uhrfedern fertigt, jede Feder durch Papier von der andern absondert, ihn sodann genau abwägt und hierauf seine Tragkraft mit der eines andern Magnetes vergleicht, der eben so schwer ist, aber aus weniger und dickern Lagen, zwischen die kein Papier geschoben ist, zusammengesetzt ist. — Mullins stellt die Behauptung auf, daß die Kraft der magnet=elektrischen Maschinen erhöht werde, wenn der Bogen an den einzelnen Hufeisen abgeschnitten und die Stelle desselben durch ein gleichgeformtes angesehtes Stahlstück ersetzt würde; allein Ritchie widerlegt dieses durch das Faktum, daß zwei senkrecht stehende gerade Magnetstäbe, die eben so stark magnetisirt sind, als ein Hufeisen, auf den darüber an einer Wage schwebenden Anker viel weniger kräftig wirken, als dieses, und pflichtet der Behauptung Mullins nur für den Fall bei, wenn, wie häufig, die Hufeisenmagnete nur an den Enden gehärtet seyen.

in vertikaler Ebene sich bewegt. Auf dem Kopfe der Säule ist eine Schraube *m* befindlich, um das Zapfenlager des Schwungrades, wenn der Schnurlauf angespannt oder erschlafft werden soll, höher oder tiefer zu rücken; durch eine zweite horizontal wirkende Schraube *n* wird der konische Zapfen des Rades im Lager erhalten. Die Säule ist unten durchbrochen, um die Spindel *D* durch sich zu lassen. Eine schraubenförmige Vorrichtung in *o* (Fig. 51. *b*) dient dazu, die Spitze *d*, an welcher das hintere Ende der Spindel läuft, nach Bedürfnis, der ihr entsprechenden kleinen Pfanne der Spindel zu nähern oder aus ihr zu entfernen. Durch Drehen an der Kurbel des Schwungrades kann der Anker mit seinen Drahtwindungen in sehr schnelle Rotation versetzt werden, wodurch (ähnlich wie in dem Pyri'schen Apparate die Polflächen des Magnets) die Schenkelflächen des Ankers eben so schnell an den Polflächen des Magnets vorbeistreichen, und so in dem Anker durch magnetische Vertheilung wiederholt der nämliche und entgegengesetzte Magnetismus, und durch diesen wiederum in den Drahtwindungen eben so oft gleiche und entgegengesetzte Electricität inducirt wird. Um die Gegenwart der letztern durch Funkenströme sichtbar zu machen, ist weiter an die Ankerplatte *BB* ein messingener Bügel *pp* angeschraubt, von dessen Mitte ein Stift von Argentan *r* horizontal (in die Verlängerung der Spindel fallend) abgeht, über den ein Glasröhrchen und dann eine Hülse von Argentan geschoben ist. An dem Stifte sowohl als an der Argentanhülse sitzt eine aus zwei halbkreisförmigen und an der Peripherie zugeschärften eisernen Scheibchen, in der Weise wie Fig. 51. *c* es zeigt, zusammengesetzte Scheibe *t* und *t*, welche beide in Quecksilber spielen, das in einem besondern, mit einem abnehmbaren Deckel versehenen hölzernen Kästchen *C*, welches durch einen Schied in der Mitte in zwei Kammern *v* und *v* abgetheilt ist, sich befindet. Diese Scheiben sind es, welche den magneto-elektrischen Strom reguliren, indem sie durch zwei gebogene Drähte von Argentan *ww*, von denen der eine an dem oben genannten Stifte, der andere an der darüber geschobenen Hülse sitzt, mit den Enden des um die Schenkel des Ankers liegenden Drahtknäuels in leitender Verbindung stehen — welche Verbindung dadurch bewirkt ist, daß ein jeder der beiden Argentandrähte in den Knoten, welcher je zwei der Drahtspiralen-Enden vereinigt, mit seinem blank geschabten Ende eingeschoben ist. Durch diese Drahtverbin-

dungen mit den metallenen Scheibchen wird die inducirte Electricität, in einem mit der Stärke des Hufeisenmagnets und der Zahl der Drahtumwindungen des Ankers im Verhältniß stehenden Grade, in das Quecksilber, das hier bloß als gut leitende Flüssigkeit dient, fortgeführt und dadurch, daß bei der Drehung des Ankers, sobald ein Einschnitt *q* (Fig. 51. e) der Scheibchen aus dem Quecksilber herausgehoben wird, auch der elektrische Strom (bei jeder Rotation zwei Mal) unterbrochen wird, ein elektrischer Funke über der Quecksilberfläche hervorgelockt. Um diesen sehen zu können, ist der Deckel des Kästchens *C* oben mit Glas verschlossen, und damit bei dem Gebrauche der Maschine kein Quecksilber aus dem Kästchen nach außen dringe, an dem Argentanstift, da wo er in das Kästchen eingeht, eine kleine Scheibe von Wallroszahn angebracht, die sich an eine auf diese Stelle des Kästchens angeleimte Scheibe von feinem Leder anschmiegt. Die erste Scheibe ist in der Figur 51. a und b bemerkbar. An beiden Seiten des Quecksilberbehälters *C* sind metallene Haken eingesetzt, von denen der diesseitige *i* (Fig. 51. b) in das Quecksilber der linken, der jenseitige *s* in das der rechten Kammer desselben hineinreicht. In diese Haken werden die beiden Schließungsdrähte *z* und *z*, welche aus dicken geflochtenen Goldschnüren bestehen, und an den äußern Enden zu besondern (physiologischen) Zwecken mit starken kupfernen (massiven oder hohlen) Cylindern versehen werden, eingehängt. Um bei der Handhabung dieser Schnüre die Maschine nicht zu bewegen, sind sie auf jeder Seite um ein kleines Säulchen von Ebenholz geschlungen, von denen in der Zeichnung nur das vordere *y* (Fig. 51. a) sichtbar ist. — Die Funkenströme zeigen sich, wenn die Maschine schnell gedreht wird, mit solcher Licht-Intensität, daß das Auge den Glanz derselben kaum erträgt; und in gleichem Verhältnisse stellen sich auch die übrigen, physiologischen und chemischen Wirkungen derselben energisch dar. Wenn die Pole des Magnets durch Aufsetzen eines Ankers von weichem Eisen, *u* in der Figur 51. a, mit einander verbunden werden, so äußert sich die Wirkung des Apparates in schwächerem Grade — was sich aus S. 64. ohne Schwierigkeit erklären läßt.

Einen zu den meisten magnet-elektrischen Versuchen anwendbaren und seiner Einfachheit wegen empfehlungswerthen Apparat, durch den mittelst eines dreifachen Magnets von 14 Pfd. Tragkraft sehr

empfindliche Stöße ertheilt werden, hat Nieß angegeben und beschrieben in Dove's Repert. Bd. 1, S. 311. Nächst ihm verdient sodann noch einer rühmlichen Erwähnung der Rotations-Apparat Sarton's, in welchem, wie in dem v. Ettingshausenschen, der Anker, welcher aus vier mit isolirtem Draht umwundenen und an einem eisernen Kreuz befestigten Cylindern besteht, ebenfalls mittels Rad und Schnur vor dem aus zwölf horizontal liegenden platten Hufeisen zusammengesetzten Magnete vorübergeführt wird. Er wurde später von Clarke und Ritchie abgeändert, welcher letztere damit noch einen Apparat verband, um ein Gemenge von Wasserstoff und Sauerstoff durch den magneto-elektrischen Funken zu detoniren. In der Clarckschen Maschine sieht der sechslamellige Hufeisenmagnet mit den Polen nach unten gekehrt senkrecht, und der nur zwei Cylinder habende Anker rotirt an der Seite der letztern vorüber. Die Leistungen dieser Apparate sind nicht minder groß als die des Ettingshausenschen. Pogg. A. Bd. 39, S. 401 u. ff.

Ein unvermeidlicher und lästiger Uebelstand an allen magnet-elektrischen Maschinen ist, daß die dazu verwendeten Magnete durch das öftere Vorübergleiten (Abreißen) des Ankers an ihren Polen, und weil sie in Hinsicht auf ihre Ziehkraft lange Zeit unbeschäftigt liegen bleiben, allmählich sehr von ihrer magnetischen Kraft verlieren (S. 58.), wodurch die Wirksamkeit der Maschine herabgesetzt wird. Um dieser wieder aufzuhelfen, ist man genöthigt, den Magneten von Zeit zu Zeit ihre verlorne Stärke wieder zu ersetzen. Man bewirkt dieses

1) entweder durch wiederholte Magnetisirung mit einem Elektro- oder mit einem gewöhnlichen starken Streich-Magnete (S. 80.), oder

2) dadurch, daß man dem Magnete mittels eines angelegten Ankers allmählich wieder mehr Gewicht zu tragen giebt (S. 58.), oder

3) dadurch, daß man, wenn der Magnet aus mehreren Lamellen besteht, die Kraft derselben durch wechselseitiges Streichen neuerdings verstärkt (S. 64. u. 65.), oder endlich

4) in Ermangelung eines temporären oder gewöhnlichen Streichmagnets, und weil das zweite Verfahren, wegen der bei einem Uebermaße der eingehängten Last oder bei einer zufälligen Erschütterung leicht erfolgenden Abreißung des Ankers und dadurch herbeigeführten abermaligen Schwächung der magnetischen Kraft, in seinem Erfolge unsicher (§. 58.), das letzte Verfahren aber wegen des damit verbundenen Zeitaufwandes wenigstens sehr unbequem ist — nach Munkke dadurch, daß man an den Grundflächen der einzelnen Lamellen 'und eben so auf die Seitenflächen derselben (um die Pole herum) nach und nach immer mehr Anker von weichem Eisen aufsetzt, bis zuletzt die Anker auf ihnen genähertes Eisen keine Anziehung mehr äußern, wo dann diejenigen von ihnen zuerst langsam zur Seite wieder abgezogen werden, welche am weitesten von den Polflächen entfernt liegen *).

§. 99.

Telegraphie mittels elektro-magnetischer und magnet-elektrischer Ströme. Physiologischer Telegraph.

Eine nützliche Anwendung von der Magnet-Electricität sowohl als von dem Elektro-Magnetismus sucht man gegenwärtig in England bei der Fernschreibekunst (Telegraphie) zu machen. Bei der Mangelhaftigkeit der gewöhnlichen, auf die Schnelligkeit der Bewegung des Lichtes sich gründenden Vorrichtungen (der sogenannten optischen Telegraphen), die in der Nacht und bei trüber Witterung auch am Tage fast ganz unbrauchbar oder wenigstens unzuverlässig sind, und außerdem den Fehler haben, daß bei ihnen viele Zwischenstationen sich nöthig machen, wodurch ein übertriebener Kostenaufwand verursacht, und; der Zweck einer möglichst schleunigen Correspondenz

*) Es soll durch die zuletzt beschriebene Methode die frühere Kraft der Magnete völlig wieder hergestellt werden können. Sie scheint aber vor der Fortmagnetisirung der einzelnen Lamellen, bei dem leicht zu erwerbenden Besitze eines Elektromagneten, abgesehen davon, daß sie den Gebrauch von einer Menge weiter nicht zu brauchender Anker erfordert, nichts voraus zu haben, da sie fast eben so mühsam ist, und einen eben so großen Zeitaufwand in Anspruch nimmt, als jene — wie denn auch der Erfinder derselben selbst gesteht, daß er durch Erfahrung darüber, wie viel Zeit die Herstellung der frühern Kraft der Magnete bei diesem Verfahren erfordere, noch nicht belehrt worden sey.