

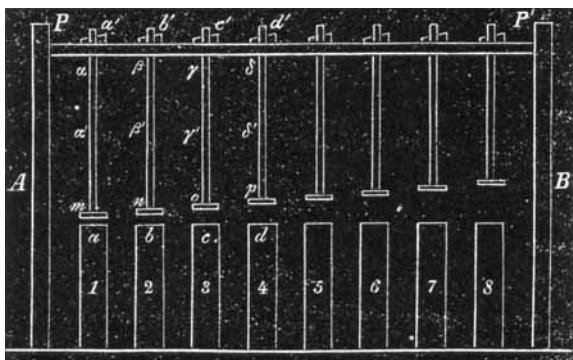
VIII. *Ueber ein neues Princip zur Construction elektromagnetischer Kraftmaschinen;*
von Friedrich Zöllner.

Drei Umstände sind es gewesen, welche bisher der Anwendung des Elektromagnetismus als bewegende Kraft hindernd entgegenstanden:

- 1) Die geringe Wirkungsweite eines Magnets.
- 2) Die Induction.
- 3) Das langsamere Verschwinden des Magnetismus in größeren Eisenmassen.

Durch das im Folgenden entwickelte Princip glaube ich nun die beiden letzten Hindernisse auf ein Minimum beschränkt, das erste und bedeutendste jedoch vollkommen beseitigt zu haben, indem man nach diesem Principe im Stande ist, mit einer gegebenen Stromstärke die magnetische Anziehung auf jede beliebige Entfernung mit einer Intensität auszudehnen, die an jedem Punkte der Hubweite die Tragkraft eines gegebenen Elektromagneten zur oberen Gränze hat.

Die Richtigkeit dieser Behauptung läßt sich am Einfachsten durch folgendes Schema zur Anschauung bringen.



Es seyen in obiger Figur *a, b, c* etc. die Pole cylindrischer und senkrecht befestigter Elektromagnete. *A* und *B*

seyen zwei Schienen, innerhalb welcher sich der horizontale Querbalken PP' leicht auf- und abschieben läßt. Dieser Balken ist in der verlängerten Axe der Elektromagnete bei α , β , γ etc. durchbohrt, so daß sich die Anker m , n , o , u. s. w. die an den senkrechten und oben mit Keilen (α' , β' , γ' , d') versehenen Stäben befestigt sind, innerhalb des Querbalkens leicht verschieben lassen. Die Stäbe α' , β' , γ' etc. sind, wie in der Zeichnung angedeutet, so verkürzt, daß die horizontal schwebenden Anker um eine gewisse Größe (etwa $\frac{1}{8}$ Zoll), der eine immer höher als der andere steht. Unter der Voraussetzung, daß der erste Anker m von seinem Magneten ebenfalls nur $\frac{1}{8}$ Zoll abstehe, lasse man jetzt einen Strom durch die Elektromagnete 1 und 2 gehen. Sobald sich der Querbalken PP' durch Anziehung der Anker m und n um $\frac{1}{8}$ Zoll genähert hat, berührt der erste Anker seinen Elektromagneten. Durch einen geeigneten Commutator wird jetzt der Strom in No. 1 unterbrochen und durch 2 und 3 geleitet, so daß sich nun der zweite Anker, bezüglich seines Magneten b in derselben Lage befindet, wie zu Anfang der Bewegung der Anker m . Schlägt der zweite Anker auf seinen Magneten, so werden mittelst desselben Stromes 3 und 4 magnetisirt etc., so daß der Querbalken PP' bei 8 Elektromagneten durch die Entfernung von einem Zoll mit einer Kraft gezogen wird, welche als unterste Gränze die Anziehung der betreffenden Magnete in der Entfernung von $\frac{1}{8}$ Zoll, und als oberste Gränze die Tragkraft hat¹⁾. Es ist leicht einzusehen, wie durch Vermehrung der Magnete auch der Hub beliebig vergrößert werden kann, *ohne daß ein verstärkter Strom erforderlich wäre.*

Hieraus folgt, daß bei verschiedenen nach diesem Principe construirten Maschinen der erzeugte mechanische Effect kein Aequivalent für die angewandte Stromstärke ist, sondern vielmehr eine Function *zweier* willkürlichen Veränderlichen, nämlich der Magnetenanzahl und der Strom-

1) Wie durch Combination zweier solcher Systeme mittelst eines Balanciers eine oscillirende Bewegung erzeugt und diese in eine rotirende verwandelt werden könne, ist leicht begreiflich.

stärke. Um also in der Praxis irgend einen gegebenen mechanischen Effect durch Elektromagnetismus zu erzielen, wird man die erste der Veränderlichen bis zu einem gewissen Maximum wachsen, und die zweite, welche die laufenden Unterhaltungskosten in sich begreift, abnehmen lassen. Wenn es nun auch von selbst verständlich ist, daß bei der practischen Ausführung gewisse, nicht zu überschreitende Grenzen gesteckt sind, so scheint mir doch dies der allein richtige Gesichtspunkt zu seyn, aus welchem die Wirkungsfähigkeit aller nach diesem Princip construirten Maschinen zu beurtheilen ist.

Ehe wir auf die andern beiden, oben angeführten Punkte näher eingehen, ist es nothwendig einige Worte über die Form der hierbei angewandten Elektromagnete zu sagen, indem dieselben vor der gewöhnlichen Form den großen Vorthail haben, daß sie für einen bestimmten magnetischen Effect unter übrigens gleichen Umständen nur halb so viel Draht erfordern als ein gleich großer

Fig. 2.

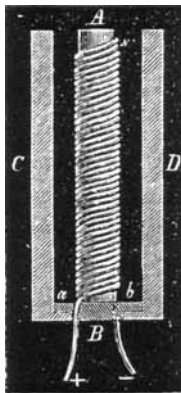
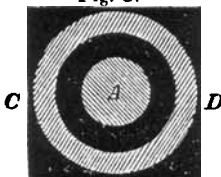


Fig. 3.



Hufeisenmagnet. Figur 2 stellt den Längsschnitt, Fig. 3 den Querschnitt eines solchen Elektromagneten dar. *AB* ist ein cylindrischer Kern von weichem Eisen, um welchen die magnetisirende Drahtspirale gewickelt wird. An seinem unteren Ende bei *B* befindet sich ein tellerförmiger Ansatz, der zur Durchführung der Drahtenden mit zwei Löchern *a* und *b* versehen ist. Dieser Eisenkern wird nun in einen ebenfalls aus weichem Eisen angefertigten Cylinder *CD* gesteckt, auf den, bei geschlossener Kette die Drahtwindungen ebenso stark magnetisch vertheilend wirken als auf den Kern, nur daß die Polarität eine entgegengesetzte ist. Man erhält also auf diese Weise einen Elektromagneten, bei dem der eine Pol den andern ringförmig

umhüllt. Da nun bei einem galvanischen Stromleiter, rücksichtlich der magnetischen Vertheilung keine Seite vor der andern ausgezeichnet ist, so kommen bei dieser Construction zwei Seiten des Drahtes, die innere gegen den Kern und die äufsere gegen die Umhüllung gewendete zur Wirkung und es liefs sich *a priori* die Bestätigung der oben ausgesprochenen Behauptung erwarten, wovon ich mich jedoch auch unmittelbar durch einen leicht anzustellenden Versuch überzeuge. Als Anker werden für diese »Cylindermagnete« kreisförmige Eisenplatten angewendet, deren Durchmesser und Dicke den entsprechenden Dimensionen am Cylinder gleich sind.

Die oben erwähnten Uebelstände der Induction, sind bei dem Treppensystem, wie wir dieses Princip kurz nennen, aus folgenden Gründen, wenn auch nicht ganz, so doch zum grössten Theile beseitigt. Erstens nehmen die Elektromagnete gar keinen Antheil an der Bewegung und zweitens ist die Bewegungsgröfse der allerdings momentan in Magnete verwandelten Anker so gering, dafs die Induction auf die darunter befindlichen Drahtspiralen als verschwindend zu betrachten ist.

Um nun endlich drittens das langsamere Verschwinden des Magnetismus in gröfseren Eisenmassen, und das bei vorgelegtem Anker nach Unterbrechung des Stromes zurückbleibende Residuum zu beseitigen, läfst man unmittelbar, nachdem der letzte Anker aufgeschlagen hat, durch sämtliche Elektromagnete momentan einen sehr schwachen Strom gehen, welcher demjenigen entgegengesetzt ist, der kurz vorher die Anziehung der Anker bewirkt hatte. Hierdurch wird eine Umkehrung der Polarität also auch jedenfalls eine Depression des Residuums bewirkt, wobei natürlich die Stärke des Depressionsstroms mit der des Attractionsstromes harmoniren mufs. Auch hiervon habe ich mich durch den Versuch auf das Schlagendste überzeugt.

Ein bereits nach diesen Principien construirtes Modell mit einem Schwungrade von 16 Zoll Durchmesser und

22 Pfund Gewicht entspricht allen Erwartungen, obgleich das in Rede stehende System eigentlich nur auf der untersten Stufe dabei in Anwendung kommt.

Berlin, im März 1857.

IX. Bemerkung zu den Aufsätzen Bd. 98, S. 77 und Bd. 99, S. 562, und Erwiderung auf die Notiz Bd. 98, S. 173, betreffend die Wärmetheorie; von R. Hoppe.

In den zwei erst genannten Aufsätzen giebt der Verfasser, Hr. v. Seydlitz, einige Anwendungen einer von ihm selbst aufgestellten Wärmetheorie. Da er in dem zweiten Aufsatze auch den Satz von der Wärme als Aequivalent der Arbeit berührt, und seine Gültigkeit bestreitet, so möchte es wohl an der Zeit seyn, zu zeigen, auf was für Grundlagen seine Theorie steht. Wie viel er davon begründet zu haben meint, und was nur Annahme seyn soll, habe ich wegen des vielfach mangelhaften und unbestimmten Ausdrucks in der Darstellung nicht erkennen können. Doch kommen in der kurzen Herleitung derjenigen Formel, auf welche sich alle seine Argumentationen stützen, so viele Ungereimtheiten vor, die es trotz aller Deutungen bleiben, daß es wohl mehr als hinreichend ist, nur diese ans Licht zu stellen.

Gleich im Anfang ist die Rede von »Dichtigkeit und Temperatur bei constantem Druck und bei constantem Volumen.« Da in keinem der dabei stehenden Worte der Sinn einer Veränderung liegt, worauf sich das »constant« beziehen könnte, so muß ich den Anfang als unverständlich übergehen. Weiterhin wird behauptet, die Wärme sey eine Kraft, welche zwei gleichzeitige Wirkungen, Temperatur und Druck, hervorbringe. Hier scheint der Ver-