XII. Ueber die Umwandlung von Arbeitskraft in elektrischen Strom ohne Anwendung permanenter Magnete; von W. Siemens.

(Vorläufige Anzeige aus d. Monatsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin, Januar 1867.)

Wenn man zwei parallele Drähte, welche Theile des Schließungskreises einer galvanischen Kette bilden, einander nähert oder von einander entfernt, so beobachtet man eine Schwächung oder eine Verstärkung des Stroms der Kette, je nachdem die Bewegung im Sinne der Kräfte, welche die Ströme auf einander ausüben oder im entgegengesetzten, stattfindet. Dieselbe Erscheinung tritt im verstärkten Maasse ein, wenn man die Polenden zweier Elektromagnete, deren Windungen Theile desselben Schließungskreises bilden, einander nähert oder von einander entfernt. Wird die Richtung des Stromes in dem einen Drahte im Augenblicke der größten Annäherung und Entfernung umgekehrt, wie es bei elektrodynamischen Rotationsapparaten und elektromagnetischen Maschinen auf mechanischem Wege ausgeführt wird, so tritt mithin eine dauernde Verminderung der Stromstärke der Kette ein, sobald der Apparat sich in Bewegung setzt. Diese Schwächung des Stromes der Kette durch die Gegenströme, welche durch die Bewegung im Sinne der bewegenden Kräfte erzeugt werden, ist so bedeutend, daß sie den Grund bildet, warum elektromagnetische Kraft-Maschinen nicht mit Erfolg durch galvanische Ketten betrieben werden können. Wird eine solche Maschine durch eine äußere Arbeitskraft im entgegengesetzten Sinne gedreht, so muß der Strom der Kette dagegen durch die jetzt ihm gleich gerichteten inducirten Ströme verstärkt werden. Da diese Verstärkung des Stromes auch eine Verstärkung des Magnetismus des Elektromagnets, mithin auch eine Verstärkung des folgenden inducirten Stromes hervorbringt, so wächst der Strom

der Kette in rascher Progression bis zu einer solchen Höhe, daß man sie selbst ganz ausschalten kann, ohne eine Verminderung desselben wahrzunehmen. Unterbricht man die Drehung, so verschwindet natürlich auch der Strom und der feststehende Elektromagnet verliert seinen Magnetismus. Der geringe Grad von Magnetismus, welcher auch im weichsten Eisen stets zurückbleibt, genügt aber, um bei wieder eintretender Drehung das progressive Anwachsen des Stromes im Schließungskreise von Neuem einzuleiten. Es bedarf daher nur eines einmaligen kurzen Stromes einer Kette durch die Windungen des festen Elektromagnets, um den Apparat für alle Zeit leistungsfähig zu machen. Die Richtung des Stromes, welchen der Apparat erzeugt, ist von der Polarität des rückbleibenden Magnetismus abhängig. Ändert man dieselbe mittelst eines kurzen entgegengesetzten Stromes durch die Windung des festen Magnets, so genügt dieß, um auch allen später durch Rotation erzeugten mächtigen Strömen die umgekehrte Richtung zu geben.

Die beschriebene Wirkung muß zwar bei jeder elektromagnetischen Maschine eintreten, die auf Anziehung und Abstossung von Elektromagneten begründet ist, deren Windungen Theile desselben Schließungskreises bilden; es bedarf aber doch besonderer Rücksichten zur Herstellung von solchen elektrodynamischen Inductoren von großer Wirkung. Der von den commutirten, gleichgerichteten Strömen umkreiste feststehende Magnet muß eine hinreichende magnetische Trägheit haben, um auch während der Stromwechsel den in ihm erzeugten höchsten Grad des Magnetismus ungeschwächt beizubehalten, und die sich gegenüberstehende Polflächen der beiden Magnete müssen so beschaffen seyn, daß der feststehende Magnet stets durch benachbartes Eisen geschlossen bleibt, während der bewegliche sich dreht. Diese Bedingungen werden am besten durch die von mir vor längerer Zeit in Vorschlag gebrachte und seitdem von mir und Anderen vielfältig benutzte Anordnung der Magnetinductoren erfüllt. Der rotirende Elek-

tromagnet besteht bei derselben aus einem um seine Axe rotirenden Eisencylinder, welcher mit zwei gegenüberstehenden, der Axe parallel laufenden, Einschnitten versehen ist, die den isolirten Umwindungsdraht aufnehmen. Die Polenden einer größeren Zahl von Stahlmagneten oder im vorliegenden Fall die Polenden des feststehenden Elektromagnetes, umfassen die Peripherie dieses Eisencylinders in seiner ganzen Länge mit möglichst geringem Zwischenraume.

Mit Hülfe einer derartig eingerichteten Maschine kann man, wenn die Verhältnisse der einzelnen Theile richtig bestimmt sind und der Commutator richtig eingestellt ist, bei hinlänglich schneller Drehung in geschlossenen Leitungskreisen von geringem außerwesentlichem Widerstande Ströme von solcher Stärke erzeugen, daß die Umwindungsdrähte der Elektromagnete durch sie in kurzer Zeit bis zu einer Temperatur erwärmt werden, bei welcher die Umspinnung der Drähte verkohlt. Bei anhaltender Benutzung der Maschine muß diese Gefahr durch Einschaltung von Widerständen oder durch Mäßigung der Drehungsgeschwindigkeit vermieden werden. Während die Leistung der magnetoelektrischen Inductoren nicht in gleichem Verhältnisse mit der Vergrößerung ihrer Dimensionen zunimmt, findet bei der beschriebenen das umgekehrte Verhältniß statt. Es hat dies darin seinen Grund, daß die Kraft der Stahlmagnete in weit geringerem Verhältniß zunimmt, als die Masse des zu ihrer Herstellung verwendeten Stahls, und daß sich die magnetische Kraft einer großen Anzahl kleiner Stahlmagnete nicht auf eine kleine Polfläche concentriren läßt, ohne die Wirkung sämmtlicher Magnete bedeutend zu schwächen oder sie selbst zum Theil ganz zu entmagnetisiren. Magnetinductoren mit Stahlmagneten sind daher nicht geeignet, wo es sich um Erzeugung sehr starker andauernder Ströme handelt. Man hat es zwar schon mehrfach versucht solche kräftige magnetelektrische Inductoren herzustellen und auch so kräftige Ströme mit ihnen erzeugt, daß sie ein intensives elektrisches Licht gaben, doch mußten diese Maschinen colossale Dimensionen erhalten, wo-

durch sie sehr kostbar wurden. Die Stahlmagnete verloren ferner bald den größten Theil ihres Magnetismus und die Maschine ihre anfängliche Kraft.

Neuerdings hat der Mechaniker Wild in Birmingham die Leistungsfähigkeit der magnetelectrischen Maschinen dadurch wesentlich erhöht, daß er zwei Magnetinductoren meiner oben beschriebenen Construction zu einer Maschine combinirte. Den einen, größeren dieser Inductoren versieht er mit einem Elektromagnet an Stelle der Stahlmagnete und verwendet den anderen zur dauernden Magnetisirung dieses Elektromagnets. Da der Elektromagnet kräftiger wird, als die Stahlmagnete, welche er ersetzt, so muß auch der erzeugte Strom durch diese Combination in mindestens gleichem Maasse verstärkt werden.

Es läßt sich leicht erkennen, daß Wild durch diese Combination die geschilderten Mängel der Stahlmagnet-Inductoren wesentlich vermindert hat. Abgesehen von der Unbequemlichkeit der gleichzeitigen Verwendung zweier Inductoren zur Erzeugung eines Stromes, bleibt sein Apparat doch immer abhängig von der unzuverlässigen Leistung der Stahlmagnete.

Der Technik sind gegenwärtig die Mittel gegeben, elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist. Diese Thatsache wird auf mehreren Gebieten derselben von wesentlicher Bedeutung werden.

XIII. *Ueber die Anwendung mit Silber belegter Gläser als Blendgläser.*

In den Monatsberichten der Berliner Akademie von 1859 S. 364 findet sich folgende Notiz von Prof. Dove:

»Die Schwächung des Lichts intensiver Lichtquellen wird in der Regel durch farbige Gläser hervorgerufen, welche