

VI. *Ueber die Ablenkung der Magnetnadel durch die elektrische Batterie; von P. Rieffs.*

Ich habe vor langer Zeit über diesen Gegenstand Versuche bekannt gemacht, aus welchen sich ergab, daß die Ablenkung der Nadel abhängig von der Oberfläche der Batterie ist, und zwar bei Vergrößerung der Oberfläche abnimmt. Als ich vor Kurzem die Beschreibung jener Versuche durchlas, fiel mir der Umstand auf, daß bei einigen derselben ein nach der Entladung nachhaltiges Zischen, und überall noch nach einigen Minuten ein Residuum bemerkt wurde ¹⁾, wogegen ich neuerdings erfahren hatte, daß eine Wassersäule von den dort gebrauchten Dimensionen eine Batterie vollständig entladet ²⁾. Ich wurde dadurch veranlaßt, die Versuche über die Ablenkung zu wiederholen. Es wurde die in diesen Annalen, Bd. 65, S. 486, beschriebene Batterie angewendet, in welcher sieben Flaschen, einzeln oder zusammen benutzt werden konnten; bei der Entladung war die Innenseite der Batterie mit dem einen Arme eines Ausladers verbunden, während an dem anderen ein langer Kupferdraht zu dem Multiplicator ging, der ferner mit der Außenseite der Batterie und einer guten Ableitung in Verbindung gesetzt war. Der Multiplicator hatte 260 gut von einander isolirte Windungen, aus einem 105 Fuß langen, $\frac{1}{8}$ Linien dicken Kupferdraht und fünf Lagen bestehend, die Doppelnadel war $22\frac{1}{2}$ Linien lang, und besaß absichtlich eine bedeutende Richtkraft. Zwischen den Armen des Ausladers wurde eine Glasröhre von nahe 9 Zoll Länge und 4 Linien innerer Weite eingeschaltet, die 13,68 Grammen destillirten Wassers enthielt. Diese Vorrichtung entlud die Batterie augenblicklich und vollständig; ein an der Innenseite derselben befestigtes elektroskopisches Pendel fiel bei der Entladung sogleich, und weder das nach-

1) Diese Annalen, Bd. 40, S. 353.

2) Ebend. Bd. 65, S. 533.

haltige Zischen, noch ein Residuum wurde bemerkt. Es wurde nun die Ablenkung der Doppelnadel bei verschiedener Oberfläche der Batterie, und bei verschiedenartiger Einschaltung in den Schließungsbogen, von Zeit zu Zeit auch die Oscillationsdauer der Nadel beobachtet. Die in dem Folgenden gebrauchte Salmiaklösung in der Röhre wog 14 Grammen, der Baumwollenfaden war 16 Zoll lang und mit destillirtem Wasser befeuchtet, der Lindenholzcyylinder 2 Zoll lang, 1 Zoll breit und war mehrere Tage in Brunnenwasser getaucht gewesen.

1 Schwingung der Nadel 6",8.

Einschaltung.	Flaschenzahl.	Elektricitätsmenge.	Ablenkung.
Wasser	7	18	32°
	2	18	31
	7	18	31
Salmiaklösung	7	18	22 ein Funke erscheint zwischen den Windungen. Die Doppelnadel gestrichen.

1 Schwingung der Nadel 10"

Wasser	7	10	27°
	—	—	27
	1	10	27
	—	—	27
Baumwollenfaden	1	10	27
	7	10	27
Salmiaklösung	7	10	30 die Nadel kehrt nicht auf Null zurück und gebraucht zu 1 Oscill. 13",8. Der Apparat in Stand gesetzt.

1 Schwingung 6",2.

Salmiaklösung	7	8	13°
	—	—	13
	—	—	14
Wasser	7	8	13
	1	8	14
Holzcyylinder	7	8	14
	—	—	14
	1	8	12 Funke zwischen den Windungen.

Das

Das feuchte Holz und die Salzlösung geben also unsichere Resultate, da bei ihnen eine stärkere Ansammlung von Elektrizität in den Multiplicatorwindungen und damit eine Aenderung des Magnetismus der Doppelnadel nicht zu vermeiden ist. Die Einschaltung des destillirten Wassers hatte diesen Uebelstand nicht, und gab hinlänglich constante Resultate (der Kreis, auf dem die Nadel spielte, war von 2 zu 2 Grad getheilt), aber gegen früher zeigte sich der Unterschied, dafs die Ablenkung von der Oberfläche der Batterie unabhängig blieb. Ich hatte mich bei jedem Versuche überzeugt, dafs eine ganz vollständige Entladung stattfand, und die früheren Resultate konnten nur durch das bei ihnen bemerkte Residuum veranlafst worden seyn, von dem mich spätere Versuche gelehrt hatten, dafs es bei Einschaltung von Wasser viel gröfser ist, als bei ganz metallischer Schließung ¹⁾, und ausserdem mit vermehrter Oberfläche der Batterie zunimmt, statt dafs es bei metallischer Schließung von der benutzten Oberfläche unabhängig bleibt. Dafs diese Erklärung die richtige sey, zeigen die folgenden Versuche, bei welchen aufser der Wassersäule ein Funkenmikrometer in den Schließungsbogen eingeschaltet war, dessen Kugeln erst in Berührung und dann in einige Entfernung von einander gebracht waren.

Kugeln des Funkenmikrometers in Berührung.

Flaschenzahl.	Elektritätsmenge.	Ablenkung.
7	10	22 kein Residuum
1	10	22 kein Residuum

Kugeln 0,1 Lin. von einander.

7	10	13 ohne das Residuum fortzunehmen die Batterie auf's Neue geladen.
7	10	21 starkes Residuum.
7	10	12 die Batterie gleich wieder gelad.
7	10	21 starkes Residuum.
1	10	20 die Batterie wieder geladen.
1	10	21 schwaches Residuum.
1	10	20 wieder geladen.
1	10	21 schwaches Residuum.

1) Poggendorff's Annalen, Bd. 53, S. 14.

Poggendorff's Annal. Bd. LXVII.

Kugeln in Berührung.

Flaschenzahl.	Elektricitätsmenge.	Ablenkung.
1	10	22 kein Residuum.
7	10	22 kein Residuum.

Die Unterbrechung des Schließungsbogens von τ'' Linie, die bei ganz metallischem Bogen in allen mitgetheilten Versuchen ein gleiches Residuum gegeben haben würde, hat also hier, bei Einschaltung der Wassersäule, einen bedeutenden Einfluss auf dasselbe geübt. Während dieß Residuum bei Anwendung Einer Flasche so gering war, daß es, zu der constanten Elektricitätsmenge in der Batterie hinzugefügt, die magnetische Ablenkung nur von 20 auf 21 Grad zu bringen vermochte, hat dasselbe bei sieben Flaschen die Ablenkung von $12\frac{1}{2}$ auf 21 Grad vermehrt. Wurde die Unterbrechung aufgehoben und damit das Residuum vermieden, so trat die Ablenkung von 22 Grad ein, durch eine Elektricitätsmenge, die gleichgültig in einer oder sieben Flaschen angehäuft seyn konnte. Diese merkwürdige Wirkung der langsamen Entladung durch Wasser wird aus den Betrachtungen erklärlich, die ich in diesen Annalen (Bd. 53, S. 15) über diese Entladungsweise mitgetheilt habe.

Was die Ablenkung der Magnetnadel durch vollständige Entladung der Batterie betrifft, so erscheint dieselbe in den bisher zugänglichen Versuchen unabhängig von der Dichtigkeit der Elektricität in der Batterie und der Beschaffenheit des angewandten Zwischenleiters im Schließungsbogen. Bestimmter läßt sich das Ergebniss der obigen Versuche nicht aussprechen, da zu bedenken ist, daß hier eine sehr complicirte Erscheinung vorliegt, die nur zwischen eng gestellten Bedingungen variirt werden kann. Die Entladung der Batterie darf weder zu schnell noch zu langsam geschehen, damit eine Ablenkung der Nadel überhaupt erfolge, und wo sie erfolgt, ist sie eine momentane Wirkung des elektrischen Stroms und von der Ablenkung durch den galvanischen Strom wesentlich verschieden. Wenn daher meine Versuche bei vollständiger Entladung der Batterie auch mit denen übereinstimmen, die Faraday in den

Experimental researches, *alinea* 363 (diese Annalen, Bd. 29), bekannt gemacht hat, so erscheinen mir die von ihm daraus hergeleiteten Gesetze und Folgerungen von sehr precärer Natur. Nachdem Faraday durch eine Batterieentladung eine bestimmte Ablenkung am Multiplicator erhalten hat, construirt er ein Volta'sches Element, das, $3\frac{1}{2}$ Secunden auf den Multiplicator wirkend, dieselbe Ablenkung hervorbringt, und schließt, daß die von dem Elemente gelieferte Elektrizitätsmenge der in der Batterie angehäuften gleich sey (*alinea* 371). Dieser Schluss scheint mir so wenig gerechtfertigt, als es der auf die Gleichheit zweier Magnete seyn würde, die eine gleiche Ablenkung am Multiplicator hervorbringen, nachdem der eine $3\frac{1}{2}$ Secunden lang, der andere eine viel kürzere unbekannte Zeit dem Instrumente nahe gebracht war.

Wir haben noch keine sichere Basis, von der aus der Strom der Reibungselektricität mit einem anderen Strome zu vergleichen wäre, und bis diese gewonnen seyn wird, kann eine solche Vergleichung der Wissenschaft weniger förderlich seyn, als das gesonderte experimentelle Studium der Wirkungen dieser Ströme. Auch das folgende Beispiel giebt hierzu einen Beleg. Als Ampère gleich nach der Oersted'schen Entdeckung den elektrischen Strom an der galvanischen Säule definirte, gab er beiläufig an, daß ein solcher auch durch Reibungselektricität erzeugt werden kann, wenn man Conductor und Reibzeug einer Elektrisirmaschine mit einander verbindet, daß aber an der Maschine die erzeugte Elektrizitätsmenge in einer gegebenen Zeit dieselbe bleibe, welches Leitungsvermögen auch die Schließung besitze (*quelle que soit la faculté conductrice du reste du circuit*), während die Menge, welche die Säule in Bewegung setzt, in's Unbestimmte wächst, wenn man die Enden derselben durch einen besseren Leiter verbindet ¹⁾. Ein leichter, an jeder Elektrisirmaschine anzustellende Versuch zeigt, daß dies nicht richtig ist. Verbindet man Conductor und

1) *Annales de chimie*, T. XV (1820). Ampère, *recueil d'observations électrodyn.* Par. 1822. p. 13.

Reibzeug durch einen langen dünnen Metalldraht oder durch einen kurzen, mit Wasser genähten Baumwollenfaden, so kann man während des Spieles der Maschine vom Conductor Funken ziehen. Bei dieser Verbindung bleiben Scheibe und Conductor geladen, und es wird nothwendig in gleicher Zeit viel weniger Elektrizität erzeugt und abgegeben, als bei besser leitender Verbindung, die den Conductor fortwährend entladet. In neuerer Zeit hat man jene Ansicht wiederholt, und, indem man sich auf Versuche über Ablenkung der Magnetenadel stützte, einen Unterschied zwischen dem Strome durch Reibungselektricität und dem durch Galvanismus, Thermoelektricität, Induction erzeugten darin zu finden geglaubt, dafs die Wirkung des ersten von der Beschaffenheit des durchlaufenen Bogens unabhängig sey. Auch diese Angabe widerspricht bekannten Erfahrungen. Eine elektrische Batterie liefert bei der Entladung einen Strom, der in dem Schließungsbogen thermische, mechanische, magnetische Wirkungen hervorbringt. Wer einmal einen Draht durch die Batterie zu schmelzen versucht hat, wird nicht zweifeln, dafs die thermische und mechanische Wirkung von der Dichtigkeit der Elektrizität in der Batterie und von dem Leitungsvermögen des ganzen Schließungsbogens abhängt, und es könnte also jener Unterschied nicht allgemein, sondern nur in Bezug auf die magnetische Wirkung gelten. Aber auch unter dieser Einschränkung ist derselbe weder erwiesen noch wahrscheinlich. Wenn die Einwirkung der Natur des Schließungsdrahtes und der Dichtigkeit der Elektrizität in der Batterie bei den beschränkten Versuchen über die Ablenkung der Nadel verdeckt bleibt, so tritt dieselbe dagegen bei der Magnetisirung von Nadeln durch den ganz metallischen Schließungsbogen auf das Entschiedenste hervor, wie Savary ¹⁾ gezeigt hat und ich bestätigt gefunden habe.

1) *Annales de chimie*, T. XXXIV. — Poggendorff's Annal. Bd. 9, S. 443.
