seyn soll, aus den Versuchen, nach Neumann's Formel berechnet, nicht constant ausfällt. Sie ergiebt sich aus dem gestrecktesten Ellipsoïd fast zweimal so groß wie aus dem kürzesten. Es sind also die Voraussetzungen, aus denen Neumann das Gesetz des in einem Ellipsoïde inducirten Magnetismus entwickelt hat, in unserem Falle nicht in der Natur vorhanden gewesen. Ohne einer weiteren von Hrn. Riecke beabsichtigten theoretischen Verfolgung des Gegenstandes vorzugreifen, bemerke ich nur, daß die für k gefundenen Zahlen sich, mit einziger Ausnahme der vorletzten, genau nach der Reihenfolge des Axenverhältnisses anordnen. Ein Zusammenhang des berechneten k mit dem Orte, an welchem das Ellipsoïd aus dem Stabe herausgeschnitten war, ist nicht zu erkennen, also eine Verschiedenheit der Eisensorten nicht zu vermuthen. Ebenso wenig scheint eine Abhängigkeit von v vorhanden zu seyn.

XI. Ueber einige hydro- und thermo-elektromotorische Kräfte, zurückgeführt auf Siemens'sches Widerstandsmaafs und Weber'sches Strommaafs; von F. Kohlrausch.

(Aus d. Nachrichten d. Götting. Gesell. Aug. 1870.)

Die vorliegende Arbeit habe ich mit Hrn. A. Ammann gemeinsam ausgeführt. Sie betrifft die elektromotorischen Kräfte des Grove'schen und des Daniell'schen Elementes, der Combination Kupfer-Zink in verdünnter Schwefelsäure und der Thermo-elemente Neusilber-Kupfer, Kupfer-Eisen und Neusilber-Eisen. Wo nichts anderes bemerkt ist, sind die Bestimmungen nach der Poggendorff'schen Compensationsmethode ausgeführt. Die elektromotorischen Kräfte e werden durchweg ausgedrückt nach dem Ohm'schen Gesetze $e = w \cdot i$, wobei der Widerstand w in Siemens'schen

Quecksilbereinheiten und die Stromstärke i in der von Weber eingeführten sogenannten magnetischen Stromeinheit ausgedrückt ist. Ich werde die so gemessenen elektromotorischen Kräfte kurz durch Siemens, Weber bezeichnen.

Zur Messung der elektromotorischen Kräfte der Hydroketten diente eine Tangentenbussole von 24 Windungen mit einem mittleren Durchmesser von 258,4 Millimeter. Die Windungen bildeten eine Lage mit rechteckigem Querschnitt von 27^{mm} breite und 9,4^{mm} Höhe. Die Magnetnadel war ein rechteckiger Magnet von 20^{mm} Länge mit angesetzten Zeigern.

Ich will eine für galvanometrische Bestimmungen häufig anwendbare *Formel* für eine solche Tangentenbussole mit Rücksicht auf die Correction erster Ordnung mittheilen.

Nennt man r den mittleren Halbmesser der n kreisförmigen Windungen, die zusammen eine Lage mit rechteckigem Querschnitt von der Breite $2a$ und der Höhe $2b$ bilden, ist endlich $2l$ der Abstand der Pole der Nadel von einander (unter Pol den Schwerpunkt des freien einseitigen Magnetismus verstanden), so läßt sich die Stromstärke nach magnetischem Maafse durch Formel ausdrücken

$$i = \frac{r T}{2 n \pi} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{a^2}{r^2} - \frac{1}{3} \frac{b^2}{r^2} - \frac{3}{4} \frac{l^2}{r^2} \right) \tan \varphi \left(1 + \frac{15}{4} \frac{l^2}{r^2} \sin^2 \varphi \right).$$

Hier bedeutet T die horizontale Intensität des Erdmagnetismus und φ den Ablenkungswinkel, welchen der Strom i hervorbringt. Vorausgesetzt ist, daß a , b und l klein gegen r sind.

Die Intensität des Erdmagnetismus am Beobachtungsorte wurde mit derjenigen im hiesigen magnetischen Observatorium verglichen und demgemäß aus der Säcularformel für Göttingen bestimmt. Es fand sich so $T = 1,902$. Als Polabstand der Nadel wurde 19^{mm} angenommen. Demnach war für diese Tangentenbussole

$$i = 1,631 \cdot \tan \varphi (1 + 0,020 \cdot \sin^2 \varphi).$$

Als Rheostat diente eine Siemens'sche Scale, die mit neuen Etalons verglichen worden war.

Nach der Compensationsmethode fanden sich die elektromotorischen Kräfte:

1) Grove'sches Element, das heißt: Platin, concentr. Salpetersäure, Schwefelsäure von 1,06 specifisches Gewicht, frisch amalgamirtes Zink

= 19,98 Siem. Web.

2) Daniell'sche Element, d. h. Kupfer, concentr. Kupfervitriol, Schwefelsäure, Zink (wie oben)

= 11,71 Siem. Web.

3) Kupfer, Schwefelsäure, Zink (wie oben)

= 10,82 Siem. Web.

Die erste elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes wurde außerdem nach der sog. Ohm'schen Methode, durch Messung zweier Stromstärken mit Einschaltung verschiedener bekannter Widerstände = 19,09 Siem. Web. gefunden, worin sich die bekannte Schwächung der elektromotorischen Kraft durch den Strom selbst ausspricht, obwohl die angewandten Stromstärken nur 1,7 resp. 0,9 Web. betrugen.

Bei der Ohm'schen Methode werden die Fehler, welche bei dem Gebrauch einer längeren Nadel aus der Ungültigkeit des Tangentengesetzes entspringen, besonders empfindlich. Es mag daher bemerkt werden, daß man sie vermeidet, wenn man zu den beiden Ausschlägen der Nadel complementäre Winkel wählt. Verbunden mit der Regel für die Genauigkeit, daß der eine Strom ungefähr die doppelte Stärke des andern haben soll, ergibt sich hieraus daß es am Vortheilhaftesten ist, Winkel von 35 und 55° anzuwenden, womit zugleich der dritten Bedingung einer möglichst genauen Strommessung genügt wird.

Die thermo-elektromotorischen Kräfte wurden durchaus nach der Compensationsmethode bestimmt. Mit Hülfe der im Vorigen bereits gemessenen elektromotorischen Kraft Grove und der großen Widerstände, welche auf der Siemens'schen Scale disponibel waren, wurde der Reductions-factor eines sehr empfindlichen Spiegelgalvanometers auf Weber'sches Strommaas festgestellt. Ein zweites Galva-

noskop mit astatischer Nadel sowie die Siemens'sche Scale diente bei den Versuchen selbst, um den Strom im Thermoelement auf Null zurückzuführen. Siemens'sche Etalons von 1 bis 4 Einheiten wurden in den Schließungsweig des Galvanometers eingeschaltet.

Der *Widerstand des Galvanometers selbst* wurde auf einfache Weise gemessen, indem man einmal das logarithmische Decrement λ der schwingenden Nadel bestimmte, wenn der Multiplicator in sich geschlossen war, und ferner das Decrement λ' , nachdem in den Schließungskreis ein bekannter Widerstand w' hinzugefügt worden war; außerdem war das logar. Decr. λ_0 bei geöffneter Kette bekannt. Dann ist nämlich der gesuchte Widerstand w des Multiplicators

$$w = w' \frac{\lambda' - \lambda_0}{\lambda - \lambda'}.$$

Die untersuchten Metalle waren in hartgezogenen Drähten von etwa 1^{mm} Durchmesser gegeben. Das Kupfer ist elektrolytisch dargestellt.

Die Resultate finden sich in folgenden Formeln. Wenn nämlich die eine Löthstelle eine Temperatur von etwa 16° C. hat, die andere gegen diese um eine Temperaturdifferenz t erwärmt wird, so wird nach den Beobachtungen die elektromotorische Kraft e dargestellt, als Einheit Siemens-Weber gesetzt

Neusilber Kupfer:

$$e = 0,0001549 \cdot t + 0,000000291 \cdot t^2$$

Kupfer Eisen:

$$e = 0,0000969 \cdot t - 0,000000149 \cdot t^2$$

Neusilber Eisen:

$$e = 0,0002476 \cdot t + 0,000000196 \cdot t^2.$$

Die sehr gute Uebereinstimmung dieser drei durch Beobachtung gefundenen Ausdrücke (der letztere ist fast genau die Summe der beiden ersteren) liefert zugleich eine Bestätigung des thermo-elektromotorischen Grundgesetzes. Die Differenzen sind kleiner als die möglichen Versuchsfehler.

Mit welcher Genauigkeit diese Ausdrücke die Beobachtungen selbst wiedergeben, zeigt folgende Vergleichung einiger durch Beobachtung erhaltener und nach den Formeln berechneter elektromotorischen Kräfte:

	<i>t</i>	<i>e</i> beob.	<i>e</i> ber.
Neusilber- Kupfer	⁰ 59,00	0,010156	0,010155
	38,27	0,006348	0,006356
	32,40	0,005335	0,005326
Kupfer- Eisen	51,07	0,004561	0,004560
	34,67	0,003193	0,003180
	29,77	0,002739	0,002752
Neusilber- Eisen	66,45	0,01725	0,01732
	55,75	0,01453	0,01441
	43,07	0,01105	0,01103
	32,80	0,00825	0,00833
	21,80	0,00546	0,00549

XII. *Das Leuchten der Wasserhämmer; von Prof. Lommel in Erlangen.*

(Aus d. Berichten d. Münch. Akademie, Mai 1870; vom Hrn. Verfasser übersandt.)

Es ist bekannt, daß Geißler'sche Röhren durch den Inductionsapparat auch dann zum Leuchten gebracht werden, wenn die Poldrähte nicht mit den Platinelektroden der Röhre in Berührung, sondern bloß um die Enden der Röhre gewickelt oder noch besser mit daselbst angebrachten Stanniolbelegungen verbunden sind. Dabei ist der Schließungskreis des Inductors durch die eingeschaltete nichtleitende Glasröhre unterbrochen, und die elektrische Strömung in der Röhre kann nur herrühren von der durch die Poldrähte auf den leitenden Inhalt ausgeübten Influenz.