beiden Theorien in unzweideutiger Weise und auf rein experimentellem Wege zu Gunsten der Ampère'schen Theorie entschieden würde, sind doch die auf theoretischer Seite zu Gunsten der letzteren Annahme sprechenden Gründe von solchem Gewicht, dass man ihnen gegenüber die Vorstellung von der reellen Existenz der magnetischen Flüssigkeiten gegenwärtig nicht wird aufrecht erhalten wollen. Damit hört aber auch die Bezeichnung der im Vorhergehenden betrachteten Erscheinungen als „unipolare Induction“ auf, einem wirklichen Vorgange zu entsprechen. Mit Rücksicht hierauf dürfte es sich vielleicht empfehlen, diesen Namen fallen zu lassen, und man könnte dann an Stelle desselben die Bezeichnung „magnetelectrische Rotationserscheinungen“ in Vorschlag bringen. Unter diesem Namen würden gleichzeitig die Plücker'schen Versuche zu begreifen sein, welche vom electrodynamischen Standpunkt aus mit den Weber'schen wesentlich identisch sind, während dieselben von dem Namen „unipolare Induction“ selbst dann nicht getroffen werden, wenn man sich auf den Standpunkt der electromagnetischen Theorie stellt.

Göttingen, im April 1880.

IV. *Bestimmung der absoluten Geschwindigkeit fließender Electricität aus dem Hall'schen Phänomen; von Albert v. Ettingshausen.*

(Aus den Sitzungsber. d. k. Acad. d. Wiss. in Wien vom 4. März 1880 vom Verf. mitgetheilt.)

Die Erscheinung, welche E. H. Hall¹⁾ in Baltimore kürzlich beobachtete, besteht darin, dass in einer von einem constanten galvanischen Strome durchflossenen, sehr dünnen Goldplatte durch die Wirkung eines starken Magnets, dessen

1) Hall, American Journal of Mathematics, 2. p. 287. 1879.

Kraftlinien die Ebene der Platte durchschneiden, die Aequipotentiallinien eine Verschiebung erfahren.

Es sind bereits früher mehrfach Versuche gemacht worden, eine derartige Einwirkung eines Magnets auf die Stromlinien nachzuweisen, jedoch mit negativem Resultate.¹⁾ Hall verfuhr in der Weise, dass er auf der zwischen den Polen eines Electromagnets befindlichen und vom Strome durchflossenen Goldplatte zwei Punkte von nahe gleichem Potentialwerthe mit Hülfe eines empfindlichen Galvanometers aufsuchte, sodann den magnetisirenden Strom umkehrte und die Aenderung des Galvanometerstandes beobachtete. Die Goldplatte hatte die Gestalt eines Rechteckes, und der dieselbe durchfliessende Strom wurde mittelst zweier Messingstücke, welche auf beide Enden der Platte fest aufgedrückt waren, zugeleitet, sodass die Stromcurven gerade, der längeren Seite des Rechteckes parallele Linien sind.

Boltzmann²⁾ hat darauf aufmerksam gemacht, dass unter gewissen vereinfachenden Annahmen aus dem erwähnten Phänomen sich die absolute Geschwindigkeit, mit der die Electricität die Goldplatte durchfliesst, berechnen lässt. Bedeutet nämlich m die Intensität des als homogen vorausgesetzten magnetischen Feldes, i die am Galvanometer beobachtete Stromstärke, w den gesammten Widerstand der Galvanometerleitung, sämmtliche Grössen in dem absoluten Gauss'schen Maasse gemessen, ist ferner b der Abstand der beiden Punkte der Goldplatte, welche mit dem Galvanometer verbunden sind, so ist die Geschwindigkeit c der die Platte der Länge nach durchfliessenden Electricität (die Geschwindigkeit im Strome J).

$$c = \frac{iw}{mb}.$$

Ist auch J im obigen Maasse gemessen worden, so ist die Geschwindigkeit im Strome 1 nach magnetischem Maasse:

$$c_1 = \frac{c}{J} = \frac{iw}{mbJ}.$$

1) Wiedemann, Galv. 2. (1) p. 174; auch Rowland hat solche Versuche angestellt. (Hall, l. c. p. 289.)

2) Boltzmann, Wien. Anz. Nr. 2. 15. Jan. 1880.

Wie mir Prof. Boltzmann mündlich mittheilte, hat derselbe weiter gefunden, dass sich die besprochene Erscheinung auffassen lässt als eine Ablenkung, welche die Stromlinien in der Platte von ihrer ursprünglichen Richtung erfahren, jedoch so, dass dadurch keine Verdichtung, resp. Verdünnung der Stromlinien an der einen oder andern Seite der Platte eintritt. Sind die Seiten der Platte nicht mit einander durch eine äussere Leitung verbunden, so kann diese Ablenkung nur im ersten Momente der Einwirkung des Magnets eintreten, sogleich wird aber an den Rändern der Platte eine Potentialdifferenz entstehen, welche sich mit der schon vorhandenen zusammensetzt und die Stromlinien wieder in die frühere Richtung drängt. Werden jedoch Punkte der Platte, welche anfänglich gleiche Potentialwerthe besaßen, durch eine Galvanometerleitung mit einander verbunden, so veranlasst die zwischen diesen Punkten neu entstandene Potentialdifferenz den Strom i .

Die Ermittlung der Grösse c_1 nach den von Hall mitgetheilten quantitativen Bestimmungen ist nur ganz roh schätzungsweise möglich (s. w. u.); es schien deshalb von Interesse, die Versuche zu wiederholen und eine Bestimmung von c_1 auszuführen. Zuerst benutzte ich eine auf eine Glasplatte aufgezoogene, rechteckige Goldplatte D (Taf. IV Fig. 12) von 56 mm Länge und 52 mm Breite, bei welcher die Stromzuleitung durch etwa 2 mm breite Stanniolstreifen s_1, s_2 besorgt wurde, die über die Mitte der kurzen Seiten des Rechteckes geklebt waren.

Die mit dem Galvanometer verbundenen Contacte g_1, g_2 sind vergoldete Messingkügelchen (2 mm Durchmesser), an denen eine kleine Fläche eben polirt ist, mit der dieselben auf die Goldplatte aufgesetzt werden. Die Contactkügelchen sind an schwachen Federn f_1, f_2 befestigt, welche sie auf die Platte niederdrücken. Der eine Contact g_1 ist durch die Schraube S verstellbar. Die in dem Holzrahmen H befestigte Glasplatte wurde vertical zwischen die abgeflachten Pole eines kräftigen Electromagnets gestellt, dessen Polflächen eine Distanz von beiläufig 12 mm hatten, und der durch 6, 12 oder 18 grosse Bunsen'sche Elemente erregt

wurde. Zur Bestimmung der Intensität des Magnetfeldes dienten einige zwischen die Pole parallel mit deren Flächen gestellte, kreisförmige Drahtwindungen, die mit einem Spiegelgalvanometer verbunden sind; es wurde stets die Aenderung m des Magnetfeldes bei Umkehrung des magnetisirenden Stromes bestimmt. Die Messung des Stromes i geschieht mit demselben Galvanometer, und wird auch hierbei die der Veränderung des Magnetfeldes bei Umkehrung der magnetischen Polarität entsprechende Stärke des Stromes i ermittelt. Bei der Umkehrung des magnetisirenden Stromes erhält man zuerst einen starken Ausschlag der Galvanometernadel infolge des in der Goldplatte inducirten Stromes, worauf die Nadel um ihre neue Ruhelage schwingt, die aus Umkehrpunkten bestimmt wird. Um nicht zu starke Schwingungen zu erhalten, wurde die Galvanometerleitung während der Umkehrung der Polarität des Electromagnets geöffnet. Das Galvanometer stand in einem entfernten Zimmer, sodass auch nicht die geringste directe Einwirkung des Magnets auf dasselbe bemerkbar war.

Die dauernden Verschiebungen der Ruhelage durch den Strom i ergaben sich meist sehr regelmässig, und wurden die Beobachtungen 8—10 mal hinter einander wiederholt; ich führe zunächst eine Beobachtung der Galvanometerstände vollständig an: unter A und B sind die Ruhelagen der Nadel verstanden, wie sie bei entgegengesetzter Polarität des Electromagnets an der Scala beobachtet sind, und zwar ist bei A der auf der Seite der Goldplatte befindliche Pol ein Südpol (s. Taf. IV Fig. 12).

Distanz des Spiegels von der Scala $d = 3757$ mm.

A	601,5	30,5	A	571,5	30,5	} Mittel 30,3.
B	571,0	30,0	A	602,0	31,5	
A	601,0	30,0	B	570,5	30,5	
B	571,0	30,0	A	601,0	30,5	
A	601,5	30,5	B	571,5	29,5	
B	571,5	30,0				

Die Intensität des die Goldplatte durchfliessenden Stromes J , der von ein oder zwei Daniell'schen Elementen geliefert wurde, kann an einer Tangentenbussole mit Spiegelablesung nach absolutem Maasse gemessen werden.

Die folgenden Tabellen enthalten die Resultate einer Reihe von Beobachtungen. Die zu Grunde gelegten Einheiten sind Millimeter, Milligramm, Secunde; bei der Bestimmung des Widerstandes der Galvanometerleitung wurde die Siemens-Einheit zu $0,955 \times 10^{10}$ absoluten Einheiten angenommen, entsprechend den neuen Messungen von H. F. Weber.¹⁾ Die Schwingungsdauer der Galvanometernadel ist $T = 4,635$, das Dämpfungsverhältniss der Schwingungen $k = 1,358$, der Reductionsfactor auf magnetisches Strommaass $G = 0,00609$.

$$b = 44, \quad w = 57,3 \times 10^{10}.$$

Nr.	J	m	i	$\frac{i}{Jm}$	
1	1,70	85 900	$12,2 \times 10^{-6}$	$0,835 \times 10^{-10}$	} Mittel $0,823 \times 10^{-10}$
2	2,91	85 900	20,3	812	
3	2,91	106 500	24,6	794	
4	5,42	54 700	24,9	840	
5	5,51	85 900	39,1	826	
6	5,51	106 500	48,8	832	

Es folgt hiernach $c_1 = 1,07$.

$$b = 31,5, \quad w = 55,2 \times 10^{10}.$$

Nr.	J	m	i	$\frac{i}{Jm}$	
7	2,90	55 960	$11,3 \times 10^{-6}$	$0,697 \times 10^{-10}$	} Mittel $0,700 \times 10^{-10}$
8	5,51	57 630	22,3	703	

demnach $c_1 = 1,23$.

$$b = 22,4, \quad w = 54,3 \times 10^{10}.$$

9	2,90	56 790	$8,95 \times 10^{-6}$	$0,542 \times 10^{-10}$
---	------	--------	-----------------------	-------------------------

daraus $c_1 = 1,31$.

Es wäre demnach die absolute Geschwindigkeit, mit der die Electricität im Strome 1 das untersuchte Goldblatt durchfließt, etwa 1,2 mm. Die kleine Zunahme, welche c_1 mit abnehmendem b zeigt, hat vermuthlich ihren Grund in der nur unvollkommenen Homogeneität des magnetischen Feldes, von der ich mich auch durch Versuche mit einigen sehr kleinen Drahtwindungen, die an verschiedene Stellen des Feldes gebracht wurden, überzeugte. Zur Bestimmung von m dienten entweder drei Windungen von 38,2 mm Durch-

1) Absolute electromagnetische und calorimetrische Messungen p. 46. 1877.

messer oder zwei Windungen von 30,6 mm Durchmesser; die kleineren Windungen gaben um etwa 2 Proc. grössere Werthe für m . Durch diese Bestimmungen erhält man aber nur die Mittelwerthe der Aenderung des Magnetfeldes innerhalb der von den Drahtwindungen eingeschlossenen Flächen. Ein unhomogenes Magnetfeld beeinträchtigt aber auch insofern die Richtigkeit der Messungen, als dann ein Theil des Stromes i statt durch die Galvanometerleitung durch die Goldplatte selbst fliessen kann, wie eine einfache Ueberlegung zeigt; es ist namentlich eine (dem Magnetfeld gegenüber) grössere Ausdehnung der Goldplatte in der Richtung des Stromes J den Messungen ungünstig.

Die Goldplatte, welche durch die Versuche etwas gelitten hatte, wurde sodann durch eine neue, sehr schöne Platte ersetzt; bei dieser trat der Strom in der ganzen Breite der Platte ein und aus, da die Platte an den Rändern beiderseits mit Stanniol überklebt war. Der von Stanniol unbedeckte Theil hatte eine Länge von 53,4, und eine Breite von 28 mm, der Widerstand war 2,85 S.-E. (Hall gibt für seine Platte an: Länge etwa 55, Breite 20 mm, Widerstand nahe 2 Ohm = 2,1 S.-E.). Aus zwei gut übereinstimmenden Versuchsreihen ergab sich:

Nr.	J	m	i
10	3,41	87 900	$27,5 \times 10^{-6}$;

dabei war die Distanz der Galvanometercontacte $b = 20,6$, der Widerstand der Galvanometerleitung $w = 54,9 \times 10^{10}$; es folgt $c_1 = 2,24$ mm.

Ich habe versucht, die Dicke der Goldplatten angenähert zu bestimmen; die beim Versuch 10 benutzte Platte war nämlich, bevor sie auf die Glasplatte aufgezogen wurde, sorgfältig gewogen worden, und ergab sich aus der Wägung ihre Dicke zu 56 Milliontel Millimeter. Aus dem Widerstande der Platte folgt dagegen unter der Voraussetzung, dass keine merklichen Sprünge oder Risse vorhanden sind, die Dicke zu 14 Milliontel Millimetern, also 4mal so klein. Ein ähnliches Resultat zeigte sich auch bei einer anderen Goldplatte. Für die Platte, welche bei den Versuchen 1—9 gedient hatte, ergab die Wägung eine mehr als 10mal so

grosse Dicke, als aus dem Widerstande der (beiderseits mit Stanniolrändern versehenen) Platte folgte; indess war diese Platte bereits schadhaft, sie scheint jedenfalls dicker gewesen zu sein, als die beim Versuch 10 gebrauchte.

Zur Controle der Richtigkeit der Messungen habe ich mit dem Galvanometer die Scheidekraft im Inneren einer Spirale, die von einem constanten Strome durchflossen war, bestimmt und das so erhaltene Resultat mit dem aus den Dimensionen der Spirale und der Stromstärke berechneten verglichen, was eine ganz befriedigende Uebereinstimmung gab; ausserdem wurde noch eine Prüfung vorgenommen, die auf Folgendem beruht. Aus der Gleichung:

$$c = c_1 J = \frac{iw}{mb}$$

folgt, dass die Geschwindigkeit im Strome J gleich ist der Geschwindigkeit, mit welcher ein Draht von der Länge b senkrecht zu sich selbst durch ein magnetisches Feld m bewegt werden muss, damit in ihm eine electromotorische Kraft erzeugt werde, die in einer Leitung vom Widerstande w den Strom i liefert.¹⁾ Ein flacher Kupferring K (Taf. IV Fig. 13) ist auf eine Kammmassescheibe aufgesetzt, die in Rotation versetzt werden kann. An den Ring sind radial stehende, an den Enden amalgamirte Drähte b angelöthet, welche bei der Rotation durch das Quecksilber der Rinne R schlagen. An dem Kupferringe schleift eine Contactfeder, die mit dem Galvanometer in Verbindung steht, andererseits ist dieses mit der Rinne leitend verbunden. Stellt man die Scheibe so auf, dass die Speichen bei der Rotation durch das Magnetfeld hindurchgehen und gleichzeitig ins Quecksilber tauchen, so erhält man bei der Aenderung m des Magnetfeldes am Galvanometer eine dauernde Aenderung der Ruhelage α , aus der sich die Geschwindigkeit c , mit der sich die Speichen bewegen, berechnen lässt; es ist:

$$c = \frac{G}{2d} \frac{w}{mb} \frac{T}{z\vartheta} \alpha.$$

Darin haben G , d , T die frühere Bedeutung, w ist der Widerstand der Leitung, b die Länge der Speichen, ϑ die

1) Boltzmann l. c.

Zeit, während welcher eine Speiche durch das Quecksilber schlägt, z die Anzahl der auf eine Galvanometerschwingung entfallenden Inductionsstöße: folgen diese Stöße unmittelbar aufeinander, sodass eine Speiche das Quecksilber verlässt in dem Augenblicke, wo die nächste eintaucht, so ist $z\vartheta = T$. Wird nun die Intensitätsänderung m des Magnetfeldes auf die oben angegebene Weise mit Drahtwindungen von der Fläche f bestimmt, und ist β der Ausschlag der Galvanometernadel, so hat man:

$$m = \frac{1}{f} \cdot \frac{G}{2d} \cdot \frac{T}{\pi} \sqrt{k} \cdot w_1 \beta;$$

w_1 ist der Widerstand der Leitung im letztern Falle. Dann ist also:

$$c = \frac{w}{w_1} \cdot \frac{f}{b} \cdot \frac{\pi}{\sqrt{k}} \cdot \frac{1}{z\vartheta} \cdot \frac{\alpha}{\beta}.$$

Ein Versuch mit 24 Speichen von der Länge $b=45$ mm, die in unmittelbarer Aufeinanderfolge durchs Quecksilber schlugen, gab $c=224$ mm. Die rotirende Scheibe ward in constanter Rotation erhalten durch einen Helmholtz'schen Motor mit Schwungscheibe, und es konnte die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe auch direct bestimmt werden; die Dauer einer Umdrehung beim Versuche war $\tau=2,64$ Sec., woraus folgt, da die Speichenmitten einen Abstand $r=98$ mm von der Axe hatten, $c = \frac{2r\pi}{\tau} = 233$ mm, was mit dem obigen Werthe genügend übereinstimmt. Die Unhomogenität des Magnetfeldes ist bei der Berechnung angenähert berücksichtigt worden.

Eine etwas andere Art der Prüfung besteht darin, dass man die Speichen nicht in unmittelbarer Aufeinanderfolge durchs Quecksilber gehen, sondern eine Reihe von getrennten Inductionsstößen zum Galvanometer gelangen lässt. Ein an der Scheibe befestigter Gradbogen gestattet den Winkel zu bestimmen, den im Mittel eine Speiche ins Quecksilber tauchend durchläuft; dieser Winkel φ lässt sich aber auch leicht berechnen, und zwar ist:

$$\varphi^0 = \frac{180}{n} \cdot \frac{w}{w_1} \cdot \frac{f}{rb} \cdot \frac{1}{\sqrt{k}} \cdot \frac{\tau}{T} \cdot \frac{\alpha}{\beta}.$$

α ist wieder die dauernde Veränderung des Standes der Galvanometernadel, entsprechend der Intensitätsänderung m , n die Anzahl der Speichen; die übrigen Buchstaben haben die alte Bedeutung. Aus zwei Versuchen mit verschiedener Rotationsgeschwindigkeit, wobei zwölf Speichen sich am Ringe befanden, folgte $\varphi = 12,9^\circ$, während $\varphi = 13,1^\circ$ durch directe Bestimmung gefunden worden war.

Es sei noch bemerkt, dass sich auch nach Hall's Messungen eine beiläufige Schätzung der Geschwindigkeit der Electricitätsbewegung vornehmen lässt. Bezeichnet man mit E' die Potentialdifferenz zweier um die Längeneinheit voneinander in der Richtung der Breite entfernter Punkte der Goldplatte, mit E die Potentialdifferenz zweier in der Längsrichtung um die Einheit voneinander abstehegender Punkte, so gibt Hall an, dass das Verhältniss $\frac{E}{E'}$ bei seinen Versuchen etwa zwischen den Grenzen 3000 und 6500 variirte.¹⁾

Hieraus, sowie aus dem Widerstande und der Grösse der Goldplatte, ferner aus der angegebenen Intensität des Magnetfeldes²⁾ konnte ich einen Schluss auf die Grösse von c_1 ziehen. Es genügt, zu erwähnen, dass die so erhaltenen Werthe von c_1 , die natürlich nur Grenzwerte sind, der Grössenordnung nach mit den aus meinen Versuchen berechneten übereinstimmen. Die aus Hall's Angaben bestimmten Grenzwerte für c_1 schliessen die von mir gefundenen Werthe ein.

Die geringe Geschwindigkeit, die für die Electricitätsbewegung aus den mitgetheilten Versuchsergebnissen hervorgeht, steht natürlich durchaus nicht im Widerspruch mit der

1) Bei meinem Versuche (9) ist das Verhältniss $\frac{E}{E'} = 7700$, beim Versuche (10) ist es 2500.

2) Hall gibt die Einheiten, die seinen Messungen zu Grunde liegen, nicht an; indess ist es zweifellos, dass es Centimeter, Gramm, Secunde sind; die Intensität des Magnetfeldes wird in Vielfachen der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus angegeben, und für diese heisst es, dass sie gleich sei 0,19 (approximately). Ebenso sprechen dafür die von Hall mitgetheilten Werthe für die Stärke des Stromes J , der durch die Goldplatte (von 2,1 S.-E. Widerstand) hindurchfloss; diese liegen zwischen 0,06 und 0,025, der Strom war durch einen Bunsen'schen Becher geliefert.

ungeheuren Geschwindigkeit, mit der sich electriche Impulse fortpflanzen. Es scheint dies ähnlich zu sein, wie etwa die Fortpflanzung eines Impulses in einer unausdehnbaren Röhre, die mit einer sehr leicht beweglichen Flüssigkeit erfüllt ist; während sich der Impuls zur Bewegung mit sehr grosser Geschwindigkeit in der Flüssigkeit fortpflanzt, kann die Progressivbewegung der Flüssigkeitstheilchen selbst sehr langsam sein.

Was die Richtung des durch die magnetische Einwirkung auf die Goldplatte hervorgerufenen Stromes i in ihrer Abhängigkeit von der Polarität des Magnets und von der Stromrichtung J in der Platte selbst betrifft, so macht Hall darüber (p. 290) folgende Bemerkung: „If we regard an electric current as a single stream flowing from the positive to the negative pole, i. e. from the carbon pole of the battery through the circuit to the zinc pole, in this case the phenomena observed indicate that two *currents*, parallel and in the same direction, tend to repel each other. If on the other hand, we regard the electric current as a stream flowing from the negative to the positive pole, in this case the phenomena observed indicate that two *currents* parallel and in the same direction tend to attract each other.

It is of course perfectly well known, that two *conductors*, bearing currents parallel and in the same direction, are drawn toward each other.“

Hat nämlich der positive, d. h. der beim Kupfer (Kohle) aus dem Element herauskommende Strom J die Richtung des gefiederten Pfeiles P (Taf. IV Fig. 14), so ist die Richtung des durch die Magnetwirkung zu Stande gekommenen Stromes i die durch die Pfeile p bezeichnete, d. h. der Strom i fliesst so, als ob die Goldplatte ein Element geworden wäre, wobei k den Kupferpol, h den Zinkpol und f die Flüssigkeit vorstellte. Dabei befindet sich der Südpol des Electromagnets vor der Platte, der Nordpol hinter derselben.

Man erkennt sofort, dass diese Richtung des Stromes i mit der sogenannten Ampère'schen Regel nicht in Uebereinstimmung steht, dass nach letzterer vielmehr der Strom die entgegengesetzte Richtung haben müsste. Nimmt man hingegen an, dass die Electricität beim Zinkpole aus dem Element

herausfliesse, dass also in der Fig. 12 Taf. IV die Richtungen aller Pfeile und die Vorzeichen umgekehrt werden, so muss die Richtung des Stromes i so werden, wie sie die Beobachtung in der That ergibt, dass nämlich h den Zinkpol, k den Kupferpol eines Elementes vorstellt. Es bleibt dann die Ampère'sche Regel bestehen; schwimmt die Figur nach jener Richtung, nach welcher gemäss der bisherigen Anschauung der positive Strom (der beim Kupfer aus dem Element herauskommende) fliesst, so wird der Nordpol wieder zur Linken abgelenkt: da jedoch nach dem Obigen die Richtung des negativen Stromes die thatsächliche Bewegungsrichtung der Electricität zu sein scheint, so dürfte es zweckmässiger sein, die Figur in der Richtung des negativen Stromes schwimmen zu lassen, mit dem Gesicht der Nadel zugewandt, in welchem Falle dann der Südpol zur Linken der Figur abgelenkt würde. — Hall sagt zwar im Anschlusse an seine oben angeführten Worte: „Whether this fact, taken in connection with what has been said above, has any bearing upon the question of the absolute direction of the electric current, it is perhaps too early to decide“, indess scheinen die Beobachtungen doch die früher ausgesprochene Annahme bezüglich der Stromrichtung zu fordern. Unabhängig von der Annahme der Stromrichtung gilt für unser Phänomen die Regel, dass man, vom Südpole aus gesehen, von der Eintrittsstelle des Stromes J in die Platte zur Eintrittsstelle des Stromes i durch eine Bewegung entgegengesetzt jener des Uhrzeigers gelangt; das Gleiche gilt bezüglich der Austrittsstellen der Ströme J und i aus der Platte.

Zum Schlusse muss ich erwähnen, dass ich auch, jedoch bisher vergeblich, die Geschwindigkeit der Electricitätsbewegung in einer Aluminiumplatte zu bestimmen versuchte. Es gelang mir nämlich nicht, einen constanten Strom durch die Platte hindurchzusenden; dies mag wohl in der eigenthümlich flockigen Beschaffenheit, welche dünne Plättchen dieses Metalles zeigen, seinen Grund haben. Von höchstem Interesse aber wäre es, wenn Versuche mit sehr dünnen Flüssigkeitsschichten sich erfolgreich anstellen liessen.