dass sie dabei ebenfalls, wie bei oben beschriebenen Nachbildern, trotz aller Eile nicht eigentlich vom Flecke kommen, auch treten natürlich bei unveränderter Richtung der Augenaxen keine neuen Objecte in das Sehfeld. Etwaige äussere Gegenstände würden sich bei Rechtsdrehung des Beobachters, wie in oben angenommenen Fällen, scheinbar nach links bewegen, und stände also, wenn eine directe Vergleichung zwischen den obigen Phänomenen und den Bewegungen der Schwindelnachbilder zulässig wäre, für letztere gleichfalls die Richtung nach rechts zu erwarten, während sie in der That links laufen, ein Unterschied, den Oppel übersehen zu haben scheint. Die Erklärung dieser scheinbaren Anomalie ergibt sich jedoch wieder aus dem angenommenen Princip. Stehe ich, nachdem das Blut die Rotation nach rechts angenommen, plötzlich still, so strömt dasselbe infolge des Beharrungsvermögens noch eine Zeit lang weiter nach rechts, bis der aus der künstlichen Bewegung stammende Antheil seiner lebendigen Kraft durch die Widerstände der Wandungen der Blutgefässe aufgezehrt ist. Indem aber der Strom nach rechts läuft, projicire ich seine Bewegung nach aussen hin als eine nach der linken Seite gerichtete. — Wendet man bei offenen Augen rasch den Kopf nach rechts, so scheinen die äusseren Objecte eine kurze Oscillation nach rechts zu machen, weil dann das träge Blut anfänglich eine relative nach links ausführt.

**VIII. Nachtrag zu der Abhandlung
über die Ströme der Gramme'schen Maschine;
von O. E. Meyer und F. Auerbach.**

Hr. Prof. Herwig in Darmstadt hat uns auf einige in unserer Abhandlung¹⁾ enthaltene Irrthümer, welche der Berichtigung bedürfen, aufmerksam gemacht.

1) Wied. Ann. 8. p. 494. 1879.

Es beruht zunächst auf einem Missverständnisse, wenn wir geglaubt haben, dass die von Hrn. Herwig benutzte Maschine von der unsrigen wesentlich verschieden eingerichtet sei. Beide sind vielmehr einander ganz ähnlich construirt, sodass die auf p. 512 unserer Abhandlung hervorgehobene Uebereinstimmung unserer Messung mit der Herwig'schen nicht mehr auffallen kann.

Ferner sind die auf p. 511 für die Stärke des Hauptstroms und der Nebenströme angegebenen Formeln, wie man aus den auf p. 509 angeführten Kirchhoff'schen Sätzen leicht erkennt, fehlerhaft. Mit diesen Formeln wird auch die Bemerkung hinfällig, durch welche wir die Abnahme der in unseren Formeln enthaltenen Constanten α_0 und m mit wachsendem Widerstande w zu erklären versucht haben. Es bleibt jetzt nichts weiter übrig, als den Grund davon, dass die durch unsere Formeln ausgedrückten Gesetze die Beobachtungen nicht in völlig befriedigender Weise wiedergeben, in dem Umstande zu suchen, dass die Function $\arctg i$ nicht ganz ausreichen wird, die Stärke des inducirten Magnetismus für jeden der bei unsern Versuchen erreichten Werthe der Stromstärke i darzustellen. Wir müssen indess für diesmal darauf verzichten, die Frage zu erörtern, wie die Function durch Hinzufügung von Correctionen für unseren Zweck geeigneter zu machen wäre.

Bei diesem Mangel der Theorie war es uns um so erfreulicher, ebenfalls durch die Güte des Hrn. Herwig eine schon vor der unsrigen erschienene Untersuchung von Dr. John Hopkinson¹⁾, durch welche alle unsere Beobachtungen bestätigt werden, kennen zu lernen. Hr. Hopkinson hat nämlich eine Siemens'sche dynamoelectrische Maschine aus der Fabrik von Gebr. Siemens in London in fast genau derselben Weise, wie wir die Gramme'sche, einer experimentellen Prüfung unterworfen und ist in allen Punkten zu wesentlich gleichen Ergeb-

1) On electric lighting. First paper. Proceedings of the meeting of the institution of mechanical engineers, in London, 25th April 1879.

nissen gelangt. Besonders augenfällig tritt die Uebereinstimmung seiner und unserer Beobachtungen in den Versuchen hervor, aus denen das Gesetz bestimmt worden ist, nach welchem die Stromstärke von der Grösse des eingeschalteten Widerstandes abhängt; in beiden Abhandlungen ist dieses Gesetz durch eine Curve¹⁾ veranschaulicht, deren Ordinate die Stromstärke darstellt, während ihre Abscisse dem Widerstande gleich ist; beide Curven verlaufen bei geringem Werthe des Widerstandes mit concaver Krümmung gegen die Abscissenaxe, fallen plötzlich bei einem Werthe des Widerstandes von 5 oder 6 Einheiten steil nach dieser Axe ab, um endlich nach einem Wechsel der Krümmung sich ihr asymptotisch anzuschliessen. Diese Uebereinstimmung, welche auch in anderen Hinsichten ähnlich hervortritt, führt zu der Ueberzeugung, dass die Vorgänge der Induction und der Magnetisirung in beiden Arten von Maschinen in wesentlich gleicher Weise verlaufen.

Schreitet man zu einer genauern numerischen Vergleichung, indem man beide Versuchsreihen auf dieselben Einheiten reducirt, so findet man freilich ein deutlich abweichendes Verhalten der beiden Maschinen. Werden beide mit gleicher Geschwindigkeit in Umdrehung versetzt, so liefert Hopkinson's Siemens'sche Maschine einen stärkeren Strom als unsere Gramme'sche, wenn der eingeschaltete Widerstand gering ist; wird dagegen der Widerstand auf mehr als etwa 4 Einheiten vergrössert, so ist bei gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit die Gramme'sche der Siemens'schen überlegen. Jedoch werden wir in dieser Verschiedenheit keinen allgemein gültigen, im Principe begründeten Unterschied der Siemens'schen und der Gramme'schen Bauart erblicken dürfen; denn dieselbe findet ihre einfache Erklärung in dem Umstande, dass der Leitungswiderstand im Innern der Maschine bei unserer grösser als bei Hopkinson's Maschine ist; dadurch wird

1) In Hopkinson's Abhandlung, Fig. 5, Taf. 29, in der unseren Fig. 4 Taf. IV. Bd. 8.

die erstere geeigneter, äussern Widerstand zu überwinden, während andererseits bei geringem äussern Widerstande der Nachtheil entsteht, dass durch den grössern innern Widerstand der entstehende Strom geschwächt wird.

Die Vergleichung der Hopkinson'schen Versuche mit den unseren kann daher freilich nicht zu der Beantwortung der Frage führen, ob die Siemens'sche oder die Gramme'sche Maschine den Vorzug verdiene, einer Frage, welche, so allgemein gestellt, gar keinen Sinn hat; aber es wird doch das, was wir über die Verschiedenheit im Verhalten beider angeführt haben, ausreichen, um das Urtheil zu entscheiden, für welche Zwecke die von der einen oder der andern Fabrik bezogenen Maschinen besser geeignet sind; und zwar gilt dies, da Hopkinson's Maschine vermuthlich ebenso wie unsere zu der kleinsten Art der von der Fabrik gelieferten gehören wird, namentlich von den in einem physikalischen Kabinet vorkommenden Anwendungen derartiger Maschinen.

Um ein vollständiges Urtheil über Vorzüge und Nachtheile beider Maschinen zu gewinnen, wäre noch nöthig, den Kraftverbrauch beider zu kennen. Wir haben jedoch denselben nicht gemessen, während die Maschine elektrische Arbeit leistete, sondern nur durch einen besondern Versuch mit dem Prony'schen Zaume bestimmt, dass die Arbeit, welche unsere Dampfmaschine zu verrichten vermag, reichlich zwei Pferdekraft beträgt. Die Unsicherheit dieser Methode erlaubt uns nicht mit Sicherheit zu sagen, welche der beiden Maschinen mehr Energie verbraucht; aber wir dürfen doch aus der Vergleichung mit Hopkinson's Zahlen den Schluss ziehen, dass bei Versuchen, welche in so kleinem Massstabe ausgeführt werden, der Kraftverbrauch beider Maschinen nicht erheblich verschieden sein kann.

Schliesslich erlauben wir uns, Hrn. Prof. Herwig hier öffentlich unsern wärmsten Dank für alle seine freundlichen Mittheilungen auszusprechen.