derentwegen sie aber eine mehr eingehende Widerlegung erfordert. Mögen immerhin meine Bemerkungen unrichtig seyn: jedenfalls wird es seinen Werth haben eine Theorie von so großer Tragweite einer näheren Prüfung unterworfen zu haben.

Zütphen, September 1866.

II. *Ueber das Spectrum des elektrischen Büschel- und Glimmlichtes in der Luft;*

von A. Schimkow,

Docent der Physik in Charkow ¹⁾).

(In dem Laboratorio des Prof. Magnus zu Berlin ausgeführt.)

Die Lichterscheinungen, welche bei den verschiedenen Entladungen der Elektrizität sich zeigen, sind vielfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Insbesondere sind sie von Faraday studirt worden. In der Serie XII seiner *Experimentaluntersuchungen* unterscheidet er die Funkenentladung, die Büschel- und die Glimmlicht-Entladung und giebt eine ausführliche Beschreibung der Eigenthümlichkeiten, so wie auch der Bedingungen, bei welchen er diese verschiedenen Arten der elektrischen Entladung erhalten hat. Die neue elektrische Maschine von Hrn. Holtz bietet ein geeignetes Mittel, diese verschiedenen Arten der elektrischen Entladung mit Leichtigkeit hervorzubringen. Wenn man nämlich die kleine Leydener Flasche, welche Hr. Holtz mit seiner Maschine verbunden hat, auf die Conductoren auflegt, so erhält man in der Luft die gewöhnliche Funkenentladung. Nimmt man die Flasche fort, so geschieht die Entladung als Büschel, in welchem man einzelne schwach leuchtende, röthlich-violett gefärbte Streifen unterscheiden kann. Diese Streifen enden in der Nähe der Elektroden

1) Aus dem Monatsbericht der Akademie der Wissenschaften, zu Berlin für 1866. S. 375.

in kleinen hellleuchtenden Funken von der Helligkeit und Farbe der gewöhnlichen Funkenentladung. Wenn die Elektroden ziemlich weit von einander entfernt sind, so sind diese Streifen deutlich gesondert in bogenförmigen Linien, und bei starker Ladung erscheint dann das Büschel fast kugelförmig; werden die Elektroden einander genähert, so sind die Streifen weniger gekrümmt und gehen in ein engeres Bündel zusammen, so daß man bei gewisser Entfernung der Elektroden eine dichte Lichtmasse erhält, in welcher sich die einzelnen Streifen nicht mehr unterscheiden lassen. Werden die Elektroden möglichst von einander entfernt, so geht das Licht nicht mehr von einer Elektrode zur andern, sondern ist nur an diesen wahrnehmbar, und bildet so das Glimmlicht.

Die Funkenentladung ist bereits mehrfach der Spectralanalyse unterworfen worden. Namentlich haben die Untersuchungen von Masson¹⁾, Ångström²⁾ und van der Willigen³⁾ gezeigt, daß die Beschaffenheit des Lichtes des Funkens von dem Stoff der Elektroden, so wie auch von dem Medium, in welchem dieselben sich befinden, abhängt. Jedes Metall und jedes Gas ist dabei durch eine bestimmte Anzahl von mehr oder minder leuchtenden, verschieden gefärbten und auf eine bestimmte Weise geordneten Linien ausgezeichnet, so daß häufig ein Blick auf das Spectrum genügt, um die Körper, welche in dem Funken leuchten, zu bestimmen. In der Abhandlung von van der Willigen allein finden sich einige Beobachtungen über das Licht der Büschel und das Glimmlicht in der Luft. Er giebt an, daß dieses Licht ein Spectrum von anderm Aussehen liefert, als das des Funkens. An einer Stelle⁴⁾ führt er Beobachtungen an über »das Licht, welches um den negativen Draht glimmt, und über den positiven Büschel, oder vielmehr über den leuchtenden Funken,

1) *Ann. de Ch. et de Ph. Sér. III, T. XXXI, p. 295.*

2) *Pogg. Ann. Bd. XCIV, S. 141.*

3) *Pogg. Ann. Bd. CVI, S. 610.*

4) *Pogg. Ann. Bd. CVI, S. 626.*

der sich auf der äußersten Spitze des positiven Drahtes zeigt«. Er bemerkte darin wenig scharf abgegränzte gefärbte Streifen, welche verschiedenes Aussehen darboten, je nachdem man das Licht an der positiven oder negativen Elektrode beobachtete. Aus seinen Tabellen ¹⁾ geht hervor, daß im Spectrum des Funkens bei der negativen Elektrode die hellsten Streifen in den mehr gebrochenen Theilen des Spectrum, nämlich in Grün und Blau, sich befinden, während im Spectrum des Funkens an der positiven Elektrode solche Streifen sich im Orange und Gelb zeigten.

Bereits vor der Untersuchung von Van der Willigen hat Hr. Prof. Dove eine Arbeit über das elektrische Licht veröffentlicht ²⁾, in welcher er durch Untersuchung des Büschellichtes mittelst der Absorption durch farbige dioptrische Medien nachweist, daß die rothen und gelben Strahlen in demselben fehlen. Er sagt darin ³⁾: »Ein durch Erwärmung glühend werdender Draht ist zuerst roth, dann orange, endlich weiß, verhält sich also wie die Vereinigung des Lichtes, welches man erhält, wenn man einen Schirm vor dem durch denselben verdeckten Spectrum wegzieht, so daß zuerst das rothe Ende sichtbar wird, dem zuletzt sich das violette hinzufügt. Ganz anders verhält sich die Steigerung der Helligkeit von dem schwach leuchtenden Büschel zum hellen Funken. Hier ist es als wenn der weggezogene Schirm zuerst das violette Ende frei machte; dann die andern Farben. Schon dieser Unterschied macht es unwahrscheinlich, daß die elektrischen Lichterscheinungen im Stadium geringer Helligkeit einem allmählich zunehmenden Glühen fester Theile zugeschrieben werden können. Sie verhalten sich vielmehr wie die schwach leuchtende Flamme des Wasserstoffs, welche durch feste glühende Kohle in den sogenannten Gasflammen oder durch andere feste Körper, wie bei dem Drummond'schen Licht, weiß wird. Das eigentliche elektrische Licht ent-

1) A. a. O. S. 628 und 629.

2) Pogg. Ann. Bd. 101, S. 292

3) A. a. O. S. 294.

steht in dem umgebenden isolirenden luftförmigen Medium auf große Entfernungen hin, wenn dasselbe verdünnt wird. In Bezug auf die Spectraluntersuchung des Büschellichtes sagt Derselbe¹⁾: »Die Strahlen des Büschels erscheinen durch ein gleichseitiges Prisma von Guinand'schem Flintglase, in welchem ich mehrere der Fraunhofer'schen Linien des Tageslichtes mit bloßem Auge sehe, betrachtet, in fast unveränderter Farbe, nur etwas breiter, während der helle Fufspunkt des Büschels ein Spectrum giebt, in welchem roth, grün und violett lebhaft hervortritt und sich von dem eines kleinen Funkens kaum unterscheidet«.

Für eine eingehendere Spectral-Untersuchung des Büschellichtes konnte dasselbe nur in Form der erwähnten dichten Lichtmasse angewendet werden, weil es nur dabei eine hinlängliche Lichtintensität hat und eine unveränderte Stellung zwischen den Elektroden behält. Anfangs bediente ich mich eines gewöhnlichen Spectralapparates mit einem Prisma und mit einem Fernrohr von achtfacher Vergrößerung. Nachdem zersetzte ich dieses Prisma durch die Prismen eines Hoffmann'schen Spectroskops, das fünf aneinander liegende Prismen enthält, zwei aus Flintglas und drei aus Crown Glas, welche letzteren die durch die zwei ersteren bewirkte Ablenkung der Strahlen von mittlerer Brechbarkeit aufheben. Die Dispersion des Lichtes bei dieser Einrichtung ist etwa ein und einhalb mal so groß, als durch ein Flintglasprisma von einem Winkel von 60° . Die geringe Höhe dieser Prismen brachte keinen Nachtheil hervor, weil die Entfernung der Elektroden und daher die Länge des zu beobachtenden Lichtes nicht größer war, als die Höhe der Prismen. Vor diesen Prismen befand sich eine Spalte, deren Richtung mit der des Büschels zusammenfiel. Die Breite der Spalte betrug bei allen Versuchen nahe $0,3^{\text{mm}}$. Jedesmal wenn die Spalte enger gemacht wurde, war das ohnehin schwachleuchtende Spectrum noch dunkler und obgleich noch darin die hellen Streifen erkannt werden konnten, vermochte man doch

1) A. a. O. S. 294.

den Faden des Fernrohres, wegen des schwachen Leuchtens der Streifen, nicht einzustellen. Es war ferner nicht möglich, gleichzeitig das Spectrum und das reflectirte Bild des beleuchteten Maassstabes zu beobachten, mit dem die Spectralapparate versehen sind; denn das Spectrum war wegen der vergleichsweise geringen Intensität seines Lichtes nicht zu erkennen. Um indess die Lage der einzelnen Strahlen an der Scale bestimmen zu können, wurde das Fadenkreuz auf den zu bestimmenden Streifen eingestellt. Nachdem alsdann das Fernrohr in dieser Lage befestigt war, wurde die Scale beleuchtet und der Punkt der Scale beobachtet, der mit dem Fadenkreuz zusammenfiel. Bei solchem Verfahren können diese Beobachtungen keinen Anspruch auf eine große Genauigkeit machen; dessen ungeachtet gewähren sie, wie ich glaube, einen Aufschluss über die Natur des Büschel- und des Glimmlichtes.

Zuerst wurde durch Anwendung der kleinen Leydener Flasche der Holtz'schen Maschine eine Funkenentladung zwischen Messingelektroden erzeugt und das glänzende Spectrum derselben beobachtet. Es war dies ähnlich dem Spectrum, welches von Masson, Ångström und von van der Willigen beschrieben ist¹⁾, und bekanntlich helle und gefärbte Streifen auf einem verhältnißmäßig dunklen Hintergrunde darbietet. Von diesen Streifen wählte ich zwei der glänzendsten, einen im Grün, den andern im Orange (die ich in dem Folgenden mit *F* und *D* bezeichnen werde, ohne damit auszusprechen, daß sie genau mit den so bezeichneten Fraunhofer'schen Linien zusammenfallen²⁾). Zugleich dienten diese Streifen dazu, um die Unveränderlichkeit der Stellung der verschiedenen Theile des Apparates zu constatiren.

Wurde sodann die Flasche von der Maschine entfernt,

1) A. a. O.

2) Diese Linien fallen wahrscheinlich zusammen mit den Linien β und δ von Masson, welche er in allen Spectren des elektrischen Funkens zwischen Elektroden von verschiedenen Metallen in der Luft gefunden hat. A. a. O. p. 302 bis 306.

Funkenspectrums. Die römischen Zahlen beziehen sich auf die Stellen der größten Helligkeit der einzelnen Banden. Der hellste Theil des Spectrums liegt zwischen IV und VIII. Die violette Farbe von diesen Streifen, so wie auch die blaue von X bis XII kann man noch unterscheiden; I bis III sind zu dunkel, um noch ihre Farbe zu bestimmen, und XIV bis XVII sind schon sehr verschwommen. Von XVII nach *D* hin kann man keine Banden mehr unterscheiden. Das Licht erscheint continuirlich, aber sehr schwach.

Wenn man den Faden des Fernrohres auf das Maximum des Lichtes einer der Banden des Büschelspectrums einstellt und sodann durch Auflegen der Leydener Flasche zu der Funkenentladung übergeht, so sieht man, daß jede Bande im Blau und Violet des Büschellichtes mit einer hellen Linie des Funkenspectrums zusammenfällt. Aber die glänzende grüne Linie (mit *F* auf der Zeichnung bezeichnet) und besonders das Roth und Gelb des Funkenspectrums waren im Büschelspectrum kaum bemerkbar. Der blaue und violette Theil der beiden Spectra hat sogar, ungeachtet der Aehnlichkeit der Vertheilung der Lichtmaxima, ein ganz verschiedenes Aussehen, indem im Funkenspectrum die hellen Linien nur wenig gegen den übrigen Theil hervortreten, während in dem schwach leuchtenden Büschelspectrum der Unterschied zwischen den dunklen und leuchtenden Stellen größer ist.

Der Mangel an Roth und Gelb in dem Büschellicht führte zu dem Schluß, daß die Luft bei den verschiedenen Erregungen, welche der Funken- und Büschelentladung entsprechen, verschiedenes Licht ausstrahlt. Da die Funkenentladung nur erhalten wird bei Anwendung einer Leydener Flasche, die Büschelentladung aber ohne solche, so ist die Temperatur bei der ersteren höher, als bei der letzteren. Ohne Zweifel stehen daher die beobachteten Eigenthümlichkeiten bei der Funken- und Büschelentladung im Zusammenhange mit der Temperatur der durch die Entladung erzeugten Erwärmung.

Es war nun zu untersuchen, was eigentlich im Büschel-

licht leuchte. Ich erzeugte dasselbe deshalb sowohl in reinem Stickgas als in Sauerstoff. Hierfür wurde ein Glasrohr benutzt, welches an den Enden in Messing gefaßt war. Die Oeffnungen des Rohres konnten mittelst zweier Kegel aus Messing luftdicht verschlossen werden. Durch jeden dieser Kegel ging ein enges Rohr; außerdem befand sich ein, nach der Länge des Rohres beweglicher Draht in demselben, welcher als Elektrode diente. Mittelst der engen Röhren konnte man das zu untersuchende Gas so lange durch die Glasröhre gehen lassen, bis darin keine Spur von der atmosphärischen Luft mehr zurückgeblieben war. Dann wurden die Oeffnungen verschlossen. Es stellte sich sogleich heraus, daß das Spectrum des in Stickgas hervorgebrachten Büschellichtes mit dem in der Luft übereinstimmte. Dagegen war es im Sauerstoff kaum möglich das Büschellicht zu erzeugen. Schon Faraday hat darauf aufmerksam gemacht¹⁾, daß das Büschellicht im Sauerstoff sehr gering im Vergleich mit dem in der atmosphärischen Luft und noch mehr mit dem in Stickgas ist. Ich möchte fast sagen, daß ich niemals reines Büschellicht im Sauerstoff erhalten habe. Denn es wurde nur bisweilen ein schwaches phosphorisches Licht beobachtet, dessen Spectrum keine Spur von hellen oder dunklen Linien zeigte. Bei den Bedingungen, unter denen im Stickgas ein Büschellicht entsteht, erhält man im Sauerstoff nur einzelne deutlich getrennte dünne Funken, deren Farbe ganz ähnlich der Farbe der gewöhnlichen Funkenentladung im Sauerstoff, nur von viel geringerer Intensität war. Die geringste Beimengung von Stickstoff ändert die Erscheinung. Kurze Zeit nachdem die Röhre mit Sauerstoff gefüllt war, zeigten sich die dem Stickstoff zugehörenden Banden, was offenbar davon herrührte, daß die atmosphärische Luft durch Diffusion in die Röhren eingetreten war. Denn als eine durch Zuschmelzen hermetisch verschlossene Röhre mit Sauerstoff angewendet wurde, trat solche Aenderung nicht ein.

Man kann also hiernach als festgestellt annehmen, daß

1) Faraday's *Researches* Ser. XII, 1457.

das elektrische Büschellicht in der Luft nur von dem Leuchten des Stickstoffs herrührt. Das Glimmlicht in der atmosphärischen Luft verhielt sich ebenso, wie das Büschellicht, mochte es beim Ausströmen der positiven Elektrizität aus einer Spitze in die Luft oder beim Uebergange der Elektrizität zwischen zwei Spitzen erhalten werden. Wiewohl dasselbe nur ein sehr schmales und schwach leuchtendes Spectrum gab, so konnte man doch die hellsten Banden des Büschelspectrums im Stickstoff darin unterscheiden.

Die beiden Bestandtheile der Luft, verhalten sich bei den verschiedenen Entladungen verschieden. Bei der Funkenentladung sendet außer dem Stickstoff auch der Sauerstoff Licht aus, denn die hellen Linien, welche man in dem Funkspectrum in der atmosphärischen Luft beobachtet, enthalten neben den Stickstofflinien auch die von Sauerstoff. Bei der Büschelentladung verhält es sich anders: bei dieser leuchtet nur der Stickstoff und zwar in anderer Weise als bei der Funkenentladung, was, ohne Zweifel, seinen Grund in der verschiedenen Erwärmung hat, welche bei beiden Arten der Entladung stattfindet.

Dieses verschiedene Verhalten ist auch schon von Hit-
torf und Plücker beobachtet¹⁾. Sie wandten bei ihren Versuchen Inductorien von verschiedener Größe an und konnten theils dadurch, theils durch Einschalten von Leydener Flaschen die Temperatur der Entladung beträchtlich verändern. Diese fand in Glasröhren statt, welche mit mehr oder weniger verdünnten Gasen und Dämpfen gefüllt waren. Sie beobachteten hierbei, daß mehrere Körper verschiedene Spectra bei verschiedenen Temperaturen geben. So führen sie namentlich vom Stickstoff drei verschiedene Spectra an. Das bei der niedrigsten Temperatur erzeugte, das sie das erste Spectrum der ersten Ordnung nennen, enthält die weniger brechbaren Strahlen und erstreckt sich vom Roth bis zum Violett; der helle und gefärbte Hintergrund erscheint durch schwarze Linien so schattirt, daß dadurch einander ziemlich ähnliche schmale

1) *Philosophical Transactions* 1865.

Streifen gebildet werden. Dieses Spectrum nennen Plücker und Hittorf das Spectrum der schattirten Streifen (*sp. of shaded bands*). Das zweite Spectrum der ersten Ordnung umfaßt nach ihrer Angabe nur die mehr brechbaren Strahlen von Violet bis zum Gelb. Dieses ist auch getheilt in fast gleiche Felder, in welchen schwarze Linien ziemlich gleich geordnet sind und zwar so, daß wenn man von den weniger zu den mehr gebrochenen Strahlen fortgeht, die Linien immer dicker und dichter gestellt erscheinen. Plücker und Hittorf nennen dieses Spectrum das Spectrum der gestreiften Felder (*sp. of channelled spaces*). Das Spectrum, das sie bei Anwendung der höchsten Temperatur erhielten und daß sie das Spectrum der zweiten Ordnung nennen, zeigte sehr helle Linien in allen seinen Theilen, die hellsten in Grün und Gelb.

Das Spectrum der Funkenentladung in Stickstoff war soweit sich dies nach der Zeichnung beurtheilen läßt, dem Spectrum der zweiten Ordnung nach Plücker und Hittorf gleich, und ist dasselbe, welches Masson, Ångström und van der Willigen, obwohl nicht so ausführlich wie Plücker und Hittorf, beschrieben haben. Ich muß indess bemerken, daß ich, wahrscheinlich wegen der geringen Dispersion und der schwächeren Vergrößerung meines Apparates, die einzelnen von Plücker und Hittorf beobachteten hellen Linien nicht sehen konnte, sondern nur Gruppen von Linien. Das Spectrum der Büschel- und Glimmlicht-Entladung im Stickstoff war ebenso dem zweiten Spectrum der ersten Ordnung, d. h. dem Spectrum der gestreiften Felder nach Plücker und Hittorf, gleich. Die einzelnen, die eigenthümliche Schattirung verursachenden Linien habe ich hier ebenfalls nicht gesehen, wohl aber den Eindruck der Convexität der Felder, welchen diese Linien nach der Angabe jener Gelehrten bewirken. Um mich von der Identität der Büschelentladung im Stickstoff mit der durch eine Geißler'sche Stickstoffröhre zu erzeugen, ließ ich die Entladung eines Inductoriums durch ein Spectralrohr mit Stickstoff hindurchgehen und bestimmte

die Lage der Streifen im Spectrum. Abgesehen davon, daß das Roth und Gelb verhältnißmäßig viel heller in diesem als im Büschelspectrum waren, und daß das ganze Spectrum viel intensiver erschien, war dieß dem Spectrum des Büschellichtes im Stickstoff sowohl wie in der Luft gleich. Bei der Helligkeit des Spectrums von dem Spectralrohr konnte man das verschiedene Aussehen der beiden Enden des Spectrums, so, wie es von Plücker und Hittorf angegeben ist, wahrnehmen. Es ist mir niemals gelungen diese beiden Enden und besonders das erste Spectrum gesondert zu erhalten. Es ist indess doch möglich, das Licht des einen Endes des Spectrums mehr zu schwächen als das des anderen. So kann man sich überzeugen, daß die Einschaltung eines großen Widerstandes in den Entladungsbogen eines Inductoriums zu einer verhältnißmäßig größeren Verminderung der Intensität des Lichtes der weniger gebrochenen als der mehr gebrochenen Strahlen des Stickstoffspectrums führt. Man kann schon mit bloßem Auge die Veränderung der Farbe des Lichtes wahrnehmen, wenn man einen großen Widerstand in den Bogen einschaltet, besonders wenn man eine Vorrichtung anbringt, um denselben abwechselnd ein- und auszuschalten. Als Widerstand wandte ich eine 4 bis $4\frac{1}{2}$ Meter lange nasse Schnur an, welche um einen langen Glasstreifen aufgewickelt war. Jedesmal wenn diese Schnur in den Bogen eingeschaltet wurde, erschien das Stickstofflicht dunkler und auch mehr violett als vorher¹⁾. Durch den geeigneten Widerstand konnte man das Licht in dem Spectralrohr so modificiren, daß es sich mit dem Büschellicht ganz gleich verhielt und auch schon dem unbewaffneten Auge von gleicher Farbe erschien. In beiden Spectren fehlte der rothe und gelbe Theil fast ganz.

Da das Einschalten einer nassen Schnur die Erwärmung in dem Schließungsbogen und daher auch in dem

1) Der Einfluß der Beschaffenheit des Schließungsbogens auf die Färbung des Entladungsfunkens ist schon von Riefs angegeben. *Die Lehre von der Reibungselektricität* §. 674.

Spectralrohr schwächt¹⁾, so geht aus diesen Versuchen hervor, dafs bei niederer Temperatur das Stickgas vorzugsweise die stärker brechbaren Strahlen aussendet und die weniger brechbaren, das Roth und Gelb, erst bei höherer Temperatur auftreten. Es steht dies im Widerspruch mit der Angabe²⁾ von Plücker und Hittorf, nach welcher Stickgas bei der niedrigeren Temperatur, bei welcher es zu leuchten anfängt, ein gelbes Licht, welches das erste Spectrum der ersten Ordnung giebt, aussendet.

Um ganz sicher darüber zu seyn, schaltete ich einen so grofsen Widerstand bei der Entladung des Inductoriums ein, dafs in dem, in dem Schliessungsbogen befindlichen Stickstoffrohr kein Licht bemerkbar war und verminderte dann diesen Widerstand allmählich. Dabei erschien zuerst ein Spectrum, in welchem das Roth und Gelb sehr schwach war, und erst bei geringerem Widerstande trat dieser Theil des Spectrums klarer hervor und überstrahlte bald den stärker brechbaren Theil.

Das verhältnifsmäfsig frühere Erlöschen der weniger brechbaren Strahlen des Stickstoffspectrums bei Verkleinerung der Intensität des Stroms und bei Erniedrigung der Temperatur des Gases ist jedenfalls bemerkenswerth. Es steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit dem zuerst von Plücker beobachteten³⁾ und nachher von von Waltenhofen bestätigten⁴⁾ Factum, dafs bei fortschreitender Verdünnung eines jeden Gases, durch welches die Entladung eines Inductoriums hindurchgeht, die weniger brechbaren Strahlen früher als die brechbaren erlöschen⁵⁾. Worauf dieser Zusammenhang beruhe, darüber wage ich bis jetzt keine Aeufserung.

Fafst man das Ergebnifs dieser Untersuchung zusammen,

1) Riefs a. a. O. §. 426.

2) §. 33 der erwähnten Abhandlung.

3) Pogg. Ann. Bd. 116, S. 51.

4) Pogg. Ann. Bd. 126, S. 535.

5) Masson (a. a. O. p. 306 bis 308) führt eine Beobachtung an, welche der Angabe von Plücker und v. Waltenhofen widerspricht.

so geht daraus hervor, daß das Büschellicht und ebenso das Glimmlicht auf einem Leuchten des Stickgases beruhen, und zwar werden bei niedriger Temperatur die stärker brechbaren Strahlen vorzugsweise ausgesendet. Bei dieser Temperatur leuchtet der Sauerstoff fast gar nicht.

Es stimmt dies mit der Angabe ¹⁾ von Plücker und Hittorf überein, daß man nicht ganz reines Stickgas anzuwenden braucht um ein reines Stickstoffspectrum zu erhalten, und ²⁾ daß man in einem mit atmosphärischer Luft gefüllten Spectralrohr das Sauerstoffspectrum nur bei Einschaltung einer Leydener Flasche erhält.

III. Ueber Widerstandsbestimmungen an Thermosäulen; von W. Beetz.

Wenn eine Thermosäule in den Kreis eines elektrischen Stromes eingeschaltet wird, so bietet sie demselben, wie jeder Leiter, einen Widerstand, außerdem aber setzt sie der primären elektromotorischen Kraft eine secundäre entgegen. Sey z. B. die Thermosäule aus Wismuth und Antimon zusammengesetzt, so erregt der Strom nach der bekannten Beobachtung von Peltier ³⁾ beim Uebergange vom Wismuth zum Antimon Kälte, bei dem vom Antimon zum Wismuth Wärme. Nach den Untersuchungen von v. Quintus Icilius ⁴⁾ und von Frankenheim ⁵⁾ stehen die beim Durchgange eines Stromes durch eine Thermosäule erregten Wärme- und Kältemengen unter sonst glei-

1) A. a. O. §. 15.

2) A. a. O. §. 62.

3) *Ann. de chim. et de phys.* T. LVI, p. 371. Vergl. Moser im *Repert.* T. I, S. 333 und v. Quintus Icilius in diesen *Ann.* Bd. LXXXIX S. 401*.

4) Diese *Ann.* Bd. LXXXIX, S. 377*.

5) Diese *Ann.* Bd. XCI, S. 161*.