Einiges an einem andern Orte zu sagen, namentlich bei Gelegenheit der Veröffentlichung der Resultate, welche bis jetzt ein stündlicher Thermometrograph ergab, den Hr. Breguet Sohn in Paris, mit Benutzung einer von mir ihm mitgetheilten Idee, für mich angefertigt hat. (Man sehe Journal des Kaiserl. Russ. Ministeriums der Volksaufklärung. 1839. Juni.)

Was nun die sehr beachtenswerthen Versuche Dr. Waidele's anbetrifft, so habe ich bis jetzt nicht Gelegenheit gehabt, dieselben zu wiederholen; ich habe aber eine Reihe anderer angestellt, die wenigstens dafür sprechen, dafs, wenn dieser Gelehrte auch wirklich nicht den wahren Grund der Erzeugung der Bilder aufgefunden haben sollte, er doch auf ein wichtiges, dabei in Betracht kommendes Moment aufmerksam gemacht hat, was von andern vor ihm nicht beachtet wurde. Doch hierüber das Weitere in einem folgenden Artikel.

III. *Ueber die Stärke der thermoelektrischen Ströme zwischen Metallen; von Dr. Hankel.*

In einer frühern Abhandlung (S. 197 dieses Bandes der Annal.) habe ich die Ordnung einer grossen Anzahl von Metallen und metallischen Mineralien in Beziehung auf die Erzeugung thermoelektrischer Ströme durch Erwärmung angegeben, ohne jedoch eine nähere Bestimmung über die Stärke der verschiedenen Ströme mitzutheilen. Ich habe diese Verhältnisse für die Metalle in dem letzten Winter noch genauer verfolgt, und will die erhaltenen Resultate im Folgenden darlegen.

Erhitzung und Temperaturbestimmung.

Die untersuchten Metalle hatten, wenn sie dehnbar waren, die Form von Drähten oder Blechen; waren sie

nicht dehnbar, so bestanden sie aus dünnen, beinahe eine Linie starken gegossenen Stäben, welche die nöthigen Krümmungen hatten. Zwei dieser Bleche wurden an dem einen Ende mit einer kleinen Schraube zusammengefügt, und die anderen freien Enden derselben auf gleiche Weise mit schmalen Kupferblechen, welche zu den Meßinstrumenten führten, verbunden.

Die Verbindungsstelle der beiden Bleche (oder Drähte) wurde, je nachdem die Temperatur hoch oder niedrig seyn sollte, auf verschiedene Weise erhitzt. Wollte ich bei einer constanten Temperatur, welche nahe 80° R. gleich kam, beobachten, so wurden die beiden Bleche durch eine kleine Schraube verbunden und so gebogen, daß diese verbundenen Enden sammt der Schraube in ein Probirgläschen eingeführt und zwischen die beiden Bleche noch ein in seinem Gefrier- und Siedpunkt berechtigtes Thermometer gestellt werden konnte. Die Kugel des Thermometers berührte die Schraube, und war höchstens $\frac{1}{3}$ Lin. von der Verbindungsstelle der beiden Drähte entfernt. Das ganze Probirgläschen wurde dann mit trockenem, feinem Sande ausgefüllt (welcher die Bleche und das Thermometer, so weit solche in dem Gläschen standen, umgab, ungefähr 4—5 Zoll), und mittelst eines Korkes in einem etwas weiteren und längeren, an beiden Seiten offenen Glaszylinder befestigt. Dieser Glaszylinder wurde wieder mittelst eines Korkes in einem weitem Messinggefäße befestigt, jedoch so, daß er noch fast 1 Zoll hervorragte. Das Messinggefäß enthielt in seinem untern Drittheil Wasser, und der durch das Erhitzen desselben gebildete Wasserdampf konnte theils durch eine Glasröhre, welche den Kork zwischen Messinggefäß und Glaszylinder durchbohrte, theils aus dem Innern des Glaszylinders durch eine in dem hervorragenden Theile desselben angebrachte Oeffnung entweichen. Auf diese Weise fand sich der Glaszylinder von außen von Dampf umgeben, und der innerhalb desselben befindliche

liche Dampf konnte also keine Abkühlung erfahren; es mußte also auch das in diesem Dampf eingetauchte Probirgläschen mit seinem Inhalte nach und nach diese beständige Temperatur annehmen und behalten, so lange der Barometerstand sich nicht änderte.

Die Temperatur wurde entweder durch das Thermometer bestimmt, oder aus dem jedesmaligen Barometerstande abgeleitet.

Sollte die Temperatur über 80° erhöht werden, so wurde das eben angegebene Verfahren in der Art abgeändert, daß das Messinggefäß mit Sand gefüllt und in diesen Sand das Probirgläschen mit den beiden zusammengeschraubten zwei Metallblechen, mit einem bis zu 235° R. gehenden Thermometer, eingesetzt wurde. Das Probirgläschen war ebenfalls mit Sand völlig ausgefüllt. Durch Erhitzen mittelst einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge liefs es sich leicht dahin bringen, daß die Temperatur längere Zeit constant war; auch änderte sich während der Abkühlung, wegen des ziemlich großen Gefäßes, die Temperatur so langsam, daß ich recht gut Beobachtungen anstellen konnte. — Auf diese Weise wurden die Metalle bis 224° und 230° erhitzt, und namentlich in dieser Temperatur längere Zeit constant erhalten.

Um eine noch höhere Temperatur zu messen, gebrauchte ich als Thermometer den thermoelektrischen Strom einer Platineisenkette, die nach meinen Versuchen bis zu 230° proportional mit der Temperatur an Stärke zunahm; ich habe auch für Temperaturen bis zu 400° R. diese Proportionalität noch für richtig angenommen (s. weiter unten über diese Kette), und dann aus der Stärke des Stromes die Temperatur berechnet. Damit nun die zu untersuchende und diese als Thermometer dienende Kette möglichst einerlei Temperatur hätten, so wurden die vier Bleche der beiden Ketten durch eine kleine Schraube zusammengeschraubt, und jede Kette von der andern und von der Schraube durch dazwischenge-

legte Glasstückchen getrennt. Es wurde bei diesen Versuchen jedes Metall gegen Eisen geprüft, so daß durch die Schraube z. B. folgende Stücke zusammengepresst wurden: Ein Eisenblech, ein Silberblech, ein Stückchen Glas, ein Eisenblech, ein Platinblech und ein Stückchen Glas. Es hielt zwar mitunter schwer, diese Verbindung zu Stande zu bringen, sie gelang indefs doch immer nach einigen verunglückten Versuchen. Die Schraube sammt den in ihrer Nähe liegenden Theilen der Bleche wurde dann mit einem Kreidebrei bestrichen. War dieser in der Flamme der Lampe getrocknet, und sollte die Temperatur nur bis gegen 300° R. gehen, so wurde die Schraube sammt den Blechen in einen kleinen Porcellantiegel gestellt, und der mit Sand vollständig ausgefüllte Tiegel dann über der Lampe erhitzt. Wollte ich die Temperatur noch höher steigern, so brachte ich die Schraube mit den Drähten unmittelbar über die Flamme einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge; wurde dafür gesorgt, daß die Lampe in gutem Stande war, so konnte ich durch Vergrößern und Verkleinern der Flamme leicht auf einige Zeit constante Temperaturen erhalten ¹⁾. Die Kette aus Eisen und Platin, welche zum Messen der Temperatur diente, befand sich stets unterhalb der andern Kette, deren Kraft bestimmt werden sollte. Ich glaube indefs nicht, daß die Temperatur an der Verbindungsstelle in der ersten Kette merklich höher gewesen ist, als an der daran liegenden Verbindungsstelle der zweiten.

Während auf diese Weise die Temperatur der Verbindungsstelle der beiden zu untersuchenden Bleche erhöht wurde, so wurden die beiden anderen Verbindungsstellen dieser Bleche mit den Kupferblechen, welche zu den Melsapparaten führten, durch kleingeschnittenes Eis stets auf Null erhalten. Um zufällige Berührungen und andere störende Einflüsse abzuhalten, waren die im Eise

1) Ich ließ die Lampe stets so lange brennen, bis die Temperatur nicht mehr stieg.

liegenden Theile der Bleche mit Wachs überzogen. Die Schale, welche das Eis enthielt, war im Boden mit einem Loche versehen, damit das gebildete Wasser in ein untergestelltes Gefäß abfließen konnte. — Nur auf diese Weise gelang es mir, constante Resultate zu erlangen.

Zur Messung dienende Apparate.

Die auf die angegebene Weise erhaltenen thermoelektrischen Ströme wurden nun zu einer Sinusbussole geleitet, die sehr einfach construirt, aber gerade zu diesem Behufe eingerichtet war, d. h. ihr Multiplicator bestand, um nur geringen Widerstand zu leisten, aus 6 bis 7 Windungen eines ziemlich breiten Kupferstreifens. Die durch gefirnifste dünne Pappe von einander getrennten Windungen waren an der oberen Seite in der Mitte durchbohrt; durch diese Durchbohrung ging ein Coconfaden, welcher eine Magnetnadel aus dünnem englischen Rundstahle trug¹⁾. Der Coconfaden war an einem Träger befestigt, welcher auf dem einen Ende eines Querstückes saß, das auf dem Multiplicator ruhte, und dessen anderes Ende eine Lupe trug. Im Brennpunkte der Lupe war an zwei hervorstehenden Stäbchen ein Haar ausgespannt, und dicht unter diesem oscillirte ein Elfenbeinstreifen, welcher rechtwinklich auf der Magnetnadel befestigt war, und an dem unter der Lupe befindlichen Ende mit einer feinen schwarzen Linie als Marke versehen war; auf diese wurde das Instrument stets eingestellt. — Der Radius des getheilten Kreises war über 4 Zoll, und durch einen Glascylinder mit Glasdeckel wurde der Luftzug abgehalten.

Um die Temperatur mittelst der Platineisenkette zugleich messen zu können, diente eine zweite Sinusbussole nach der von Poggendorff angegebenen Einrich-

1) Ich hatte Anfangs Nadeln von Uhrfederstahl und rhombischer Gestalt; doch änderten diese so merklich innerhalb der Versuche ihren Stand, daß es mir nicht möglich war, auch nur einigermaßen scharf übereinstimmende Resultate zu erhalten.

tung, die mir Hr. Prof. Marchand geliehen hatte. Waren beide Sinusbussolen, die natürlich in gehöriger Entfernung von einander standen, mit den Ketten verbunden, so war, um leichter die Nadeln in Ruhe zu erhalten, noch ein zweiter Beobachter für die zweite Bussole nöthig. Ich überzeugte mich aber stets selbst auch von dem richtigen Stande des andern Instrumentes. Ein Vortheil der Sinusbussole ist es auch, daß man nach genauer Einstellung der Nadel in aller Mufse den Winkel ablesen kann, und vor Versehen völlig gesichert ist.

Um die Stärke der Ströme zu messen, mußte der Widerstand der Kette bestimmt werden; dieß geschah mit Hülfe eines ähnlichen Instrumentes, als Poggendorff in diesen Annalen Bd. LII. S. 511. angegeben hat. Da ich es nur mit geringem Widerstande zu thun hatte, so zog ich vor, statt des von Poggendorff angewandten Neusilberdrahtes reinen Silberdraht von 0,02205 Par. Zoll zu nehmen. Um nun beliebige Längen dieses Silberdrahtes schnell und bequem einschalten zu können, hatte ich folgende Anordnung getroffen. Ein Silberdraht von 57 Fuß Länge war auf einem etwa 1 Fuß langen und $\frac{1}{2}$ Fuß breiten Brette ausgespannt; an den schmalern Seiten des Brettes war der Draht um isolirte Stifte, welche auf 1 Zoll hohen Leisten standen, geleitet. An dem einen Ende des Drahtes befand sich eine Schraubenklemme, um den einen Leitungsdraht aufzunehmen. Unter dem wie Saiten eines Instrumentes ausgespannten Drahte befand sich ein Schieber, 2mal so lang als das Brett breit war, dessen Stellung auf einer in Zoll und Linien getheilten Scala abgelesen werden konnte; seine Bewegung erhielt er durch einen starken Draht, welcher durch die eine Leiste an dem schmalen Ende hindurch ging. In der oberen Fläche des Schiebers war der Länge nach eine mehrere Linien tiefe Furche; in dieser lag eine Feder; auf der Feder liefs sich in der Furche, also senkrecht gegen den ausgespannten Draht, ein kupferner Streifen verschieben, des-

sen Oberfläche, mit Ausnahme einer sehr kleinen Stelle in der Mitte, mit Elfenbein belegt war. Auf diesem Elfenbein lagen die Drähte, die also von dem Kupferstreifen völlig isolirt waren; nur in der Mitte fehlte das Elfenbein an einer kaum $\frac{1}{2}$ Linie großen Stelle, und hier trat das Kupfer so weit hervor, daß es mit dem Elfenbein in gleicher Linie lag. Lagen also auch sämtliche Windungen des Drahtes auf dem Schieber, so stand doch höchstens nur eine Stelle desselben mit dem Kupfer des Streifens in metallischer Berührung. An dem einen Ende des Streifens befand sich eine Klemmschraube zur Aufnahme des zweiten Leitungsdrahtes.

Wurden beide Leitungsdrähte mit diesem Instrumente verbunden, der Schieber so gestellt, daß das in seiner Mitte befindliche Kupfer die erste Saite (den ersten Draht) berührte, und daß er zugleich auf Null (d. h. an dem einen Ende) stand, so gieng der Strom nicht durch den Silberdraht (höchstens $\frac{1}{3}$ Linie). Wurde der Schieber parallel mit den Saiten verschoben, so konnten 1, 2, 3, 4 u. s. w. Zoll des Silberdrahtes eingeschaltet werden; wurde der Schieber rechtwinklich gegen die Saiten verschoben, so daß die zweite Saite auf die blanke Kupferstelle kam, so betrug die Einschaltung 1 Fuß mehr u. s. w. Man sieht leicht, wie durch diese beiden Bewegungen sehr schnell jede beliebige Drahtlänge eingeschaltet werden konnte. — Um bei der Untersuchung dieser schwachen Ströme völlig sicher zu seyn, daß gute Berührung der Saiten mit dem durch die Feder angedrückten Kupfer des Streifens stattfinde, beachtete ich noch die Vorsicht, einen durch Gewichte beschwerten und leicht stellbaren Hebelarm mittelst einer Korkspitze auf diejenige Stelle des Drahtes drücken zu lassen, welche das Kupfer des Streifens metallisch berührte. Auf diese Weise war die Verbindung an dieser Stelle stets gleich gut hergestellt.

Maafsbestimmungen der einzelnen Ketten.

Um den Widerstand der einzelnen Ketten möglichst genau zu finden, wurden stets mehrere, und zwar verschiedene, Einschaltungen des Silberdrahts gemacht, und dann aus den so gefundenen Werthen das Mittel gezogen. Als Beispiel möge hier die Bestimmung der Kette aus Eisen und Platin stehen.

No.	Temperatur der Verbindungsstelle mit den Leitungsdrähten.	Temperatur der Verbindungsstelle von Platin und Eisen.	Einschaltung, ausgedrückt in Linien des genannten Silberdrahtes.	Ausschlag der Sinusbusssole.	Berechnung der Stärke des Stromes.
1	0	79,72	0	18° 13' $\frac{1}{2}$	0,31384
2	0	79,73	71	15° 49' $\frac{1}{2}$	0,27362
3	0	79,76	208	12° 40' $\frac{1}{2}$	0,22008
4	0	79,77	353	10° 24'	0,18104
5	0	79,78	420	8° 58' $\frac{1}{2}$	0,15643
6	0	79,79	635	7° 51'	0,13694
7	0	79,79	772	6° 54'	0,12046

Wird aus dem ersten und jedem der folgenden Versuche der Widerstand der Kette ohne Einschaltung von Draht berechnet, so ergiebt sich derselbe aus

No. 1 u. 2,	483,02
1 u. 3,	488,22
1 u. 4,	481,21
1 u. 5,	487,03
1 u. 6,	491,56
1 u. 7,	480,92

also im Mittel aus allen diesen ist der Widerstand = 485,32 Linien Silberdraht. Wird aus diesem Widerstande und dem ersten Versuche die Kraft der Kette berechnet, so ergiebt sich diese zu 152. Die Rechnungen sind einfach nach den bekannten Formeln geführt. Ist I die Stärke des Stromes bei dem Widerstand W , I' dieselbe bei dem Widerstand $W + a$, und A die Kraft

der Kette (bei hydroelektrischen Ketten die sogenannte elektromotorische Kraft), so ist

$$I = \frac{A}{W}$$

$$I' = \frac{A}{W + a}$$

$$W = \frac{I' a}{I - I'}$$

$$A = W \cdot I.$$

Auf diese Weise wurde die Kraft A auch für die übrigen Metalle berechnet. Die letzte Stelle der noch hingeschriebenen Zahlen ist nicht mehr ganz sicher. Ich gebe die Kraft der Ketten der einzelnen Metalle gegen Eisen an, weil fast alle mit Eisen selbst untersucht wurden; nur einige wenige Metalle, welche dem Eisen sehr nahe stehen, wurden bei 80° R., um einen stärkeren Strom zu erhalten, gegen Neusilber oder Platin untersucht; für diese ist die Kraft der Kette, die sie mit dem Eisen bilden, dann aus der bekannten Stärke der Eisen-Platin- und Eisen-Neusilberkette berechnet. Ueber 80° wurden alle Metalle gegen Eisen untersucht, und die nachfolgenden Zahlen sind das unmittelbare Resultat dieser Versuche.

Wismuth ¹⁾ gegen Eisen.

Bei 80° ist die Kraft = 781.

Neusilber gegen Eisen.

Bei 80° ist die Kraft = 244

- 224 - - - = 749

- 283 - - - = 1070

- 373 - - - = 1548

- 427 - - - = 1813.

Platin gegen Eisen.

Bei 80° ist die Kraft = 152

- 224 - - - = 418.

1) Wie es im Handel vorkommt.

Reines Gold ¹⁾ gegen Eisen.

Bei 80°	ist die Kraft	=151
- 160	- - -	=278
- 206	- - -	=292
- 224	- - -	=289
- 280	- - -	=228
- 310	- - -	=189
- 347	- - -	=106
- 383	- - -	= 77
- 420	- - -	= 47.

Messing gegen Eisen.

Bei 80°	ist die Kraft	=127
- 224	- - -	=289
- 235	- - -	=297
- 273	- - -	=261
- 312	- - -	=215
- 355	- - -	=184
- 370	- - -	=181
- 420	- - -	=175.

Englisches Zinn gegen Eisen.

Bei 80°	ist die Kraft	=121
- 160	- - -	=212
- 167	- - -	=221
- 174	- - -	=218.

Blei gegen Eisen.

Bei 80°	ist die Kraft	=119
- 160	- - -	=210
- 224	- - -	=243.

Kupfer ²⁾ No. II. gegen Eisen.

Bei 80°	ist die Kraft	=116
- 160	- - -	=208

1) In der Apotheke des Halle'schen Waisenhauses gebraucht zur Darstellung der sogenannten Goldtinktur, mit Eisenvitriol niedergeschlagen, und mit etwas Borax umgeschmolzen.

2) Wahrscheinlich von Rothenburg an der Saale.

Bei 207° ist die Kraft=230

- 230	-	-	-	=225
- 271	-	-	-	=206
- 289	-	-	-	=185
- 349	-	-	-	=119
- 369	-	-	-	= 93
- 411	-	-	-	= 79.

Kupfer No. 1. gegen Eisen.

Bei 80° ist die Kraft= 106

- 160	-	-	-	= 176
- 195	-	-	-	= 186
- 224	-	-	-	= 172
- 279	-	-	-	= 87
- 332	-	-	-	= 0
- 398	-	-	-	= -48.

Zink gegen Eisen.

Bei 80° ist die Kraft= 89

- 143	-	-	-	=128
- 160	-	-	-	=126
- 224	-	-	-	= 72
- 252	-	-	-	= 0.

Reines Silber gegen Eisen.

Bei 80° ist die Kraft= 86

- 160	-	-	-	= 130
- 184	-	-	-	= 136
- 224	-	-	-	= 124
- 249	-	-	-	= 103
- 277	-	-	-	= 43
- 295	-	-	-	= 0
- 353	-	-	-	= - 96
- 410	-	-	-	= -170.

Auf galvanischem Wege dargestelltes Kupfer gegen Eisen.

Bei 80° ist die Kraft= 84

- 169	-	-	-	=127
-------	---	---	---	------

Bei 224°	ist die Kraft	=	96
- 270	- - -	=	0
- 331	- - -	=	- 155
- 387	- - -	=	- 218
- 394	- - -	=	- 224.

Antimon ¹⁾ gegen Eisen.

Bei 80° ist die Kraft = - 257.

Um diese Werthe besser übersehen zu können, habe ich auf Taf. III. Fig. I. dieselben durch die Ordinaten der Linien dargestellt. Die horizontale Linie dient einmal, um auf ihr als Abscissenaxe die Temperaturen aufzutragen, und zweitens, um das Eisen darzustellen; jede der übrigen Linien dient nur, um das daneben geschriebene Metall darzustellen. Die Ordinate von der Linie des Eisens bis zu der Linie eines beliebigen Metalles giebt die Stärke des Stromes zwischen diesem Metalle und dem Eisen bei der Temperatur an, welche am Fußpunkte der Ordinate steht, vorausgesetzt, daß die anderen Verbindungsstellen auf 0° erhalten werden. Ebenso geben die zwischen den Linien zweier beliebigen Metalle liegenden Stücke der Ordinaten die Stärke des Stromes an, welcher zwischen den beiden Metallen bei der am Fußpunkte der Ordinate stehenden Temperatur stattfindet. Die Linien dienen aber auch außerdem, um die Richtung des Stromes, der bei der Erwärmung der einen Verbindungsstelle zweier Metalle entsteht, anzuzeigen; jede obere Linie bedeutet ein Metall, welches gegen ein durch eine untere Linie dargestelltes beim Erwärmen negativ ist. So ist z. B. Neusilber negativ gegen Silber, Eisen negativ gegen Antimon u. s. w. Wo sich die Linien zweier Metalle schneiden ändert sich die Richtung des Stromes zwischen diesen beiden Metallen, und dieß geschieht bei der Temperatur, welche die zu diesem Punkte gehörige Abscisse angiebt, vorausgesetzt, daß die anderen Verbindungsstellen

1) Durch Schmelzen mit Salpeter gereinigt.

len auf 0° erhalten werden. — Ich hätte leicht, statt die Punkte durch gerade Linien zu verbinden, die Curven ausziehen können, aber ich wollte nichts an den Versuchen ändern, sondern sie hinstellen, wie ich sie erhalten habe.

Die Werthe für Wismuth, Antimon, Neusilber und Platin konnten nicht für höhere Temperaturen gezeichnet werden, ohne zu viel Raum einzunehmen. Für Platin und Neusilber wäre es auch nicht nöthig gewesen, da die Linien nahe gerade Linien sind ¹⁾).

Auffallend ist die große Stärke der Wismuth-Antimonkette; sie übertrifft die Neusilber-Eisenkette um 4,3 Mal. Ich wollte früher versuchen, eine empfindliche Thermosäule aus Neusilber und Eisen zu construiren, habe es aber natürlich nach diesen Messungen aufgegeben. Für hohe Temperaturen eignet sich indess ein solcher Apparat aus Neusilber und Eisen ganz vortrefflich.

Alle übrigen, bei höheren Temperaturen untersuchten Metalle zeigen gegen Eisen ein Maximum zwischen den Temperaturen 140 und 240° R. Beim Blei ist es zwar nicht dargestellt, aber der ganze Lauf der Curve deutet es hinlänglich an; die leichte Schmelzbarkeit desselben hinderte mich, es noch höher zu erhitzen, die Flamme schmolz mir stets den außerhalb befindlichen Theil ab. Die Maxima zwischen Eisen und den folgenden Metallen treten ein bei den nebenstehenden Temperaturen.

1) Nach den Versuchen von Pouillet (Annalen Bd. XXXIX. S. 577.) nimmt der Zuwachs der Stärke einer Platin-Eisenkette bis 480° R. ab, dann aber nimmt der Zuwachs wieder zu. Die Curve, welche diese Intensitäten darstellen sollte, würde also convex gegen das Eisen als Abscissenaxe liegen. Ich glaube übrigens, daß diese Ab- und Zunahme des Zuwachses bei den Versuchen von Pouillet zum größten Theil nicht in der Aenderung der Kraft der Kette, sondern in der Aenderung der Leitungsfähigkeit derselben liegt. Für die praktischen Zwecke, wozu Pouillet's Versuche bestimmt waren, genügen sie völlig, sobald man die Dimensionen seines Apparates nur beibehält. Das Nähere hierüber muß ich auf eine spätere Mittheilung verschieben.

Maximum bei Zink		und Eisen bei 143° R.	
-	Zinn	-	167
-	galv. Kupfer	-	169
-	Silber	-	184
-	Kupfer No. I.	-	195
-	Gold	-	206
-	Messing	-	235
-	Blei	-	wahrscheinlich zwischen 235 — 240°.

Die eben angeführten Maxima wurden durch einen besonderen Versuch bestimmt. — Ebenso giebt es auch Maxima zwischen Gold und Messing, Gold und Kupfer No. II. u. s. w., zwischen Zink und Silber, Zink und galvanischem Kupfer, wie sich leicht auf der Tafel aus dem Laufe der Curven erkennen läßt.

Ferner treten die Umkehrungen der Ströme in Beziehung auf die Richtung deutlich hervor, indem jedes obere Metall negativ gegen jedes untere ist; wo sich also zwei Curven schneiden, ist die Intensität des Stromes aus beiden Metallen, welche bis zu der zugehörigen Temperatur erhitzt sind, $= 0$; bei höheren Temperaturen ist dann die Richtung des Stromes umgekehrt als vorher. So durchschneiden sich:

Zink und Silber	bei 155°
Zink und galv. Kupfer	- 171
Gold und Messing	- 224
Zink und Eisen	- 252
galv. Kupfer und Eisen	- 270
Silber und Eisen	- 295
Gold und Kupfer No. II.	- 330
Kupfer No. I. und Eisen	- 332

Wahrscheinlich kommen in sehr hohen Temperaturen auch Gold und Kupfer No. II. mit dem Eisen zum Durchschnitt, wenn sie nicht weiterhin einen ähnlichen Lauf nehmen, wie das Messing.

Im Allgemeinen haben, mit Ausnahme des Messings, die Curven, welche gegen Eisen ein Maximum haben, zu beiden Seiten des Maximums nahe denselben Verlauf, so daß die Kräfte ungefähr in eben dem Verhältnisse abnehmen, in welchem sie früher zugenommen haben. Ob unterhalb des Eisens noch ein Maximum stattfindet, wie das galv. Kupfer anzudeuten scheint, ist ungewiß.

Ich glaube durch das Mitgetheilte eine hinreichende Uebersicht über die thermoelektrischen Ströme der Metalle gegeben zu haben.

IV. *Eine neue Einrichtung am Goldblatt-Elektroskop; von A. Andriessen,*

Lehrer der Mathematik und der Naturwissenschaften an der höheren Lehranstalt in Rheydt.

Diese Einrichtung besteht im Wesentlichen in einem glatten Messingdrahte von etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Durchmesser, der gut isolirt in der Bewegungsebene der Lamellen, etwa in der Höhe ihres Befestigungspunktes an ihrem Drahte, das Glas durchdringt und an beiden Seiten der Lamellen hinaufreicht, *abcde*, Fig. 2 Taf. III. Theilt man diesem Drahte Elektrizität mit, z. B. die negative *E* eines isolirt auf Tuch geriebenen glatten Korkscheibchens, so divergiren die Blättchen mit der entgegengesetzten *E*, also in unserer Annahme mit vertheilter positiver *E*. Ganz der Vertheilungstheorie gemäß, muß am Knopfe *x* des Elektroskops sich vertheilte $-E$ befinden, jedenfalls die gleichnamige *E* des Drahtes *abcde*, die vor jedem Versuche abgeleitet werden muß, und es divergiren dann; ebenfalls nach anerkannten Grundsätzen der Vertheilungstheorie, die Blättchen nach dieser Ableitung etwas stärker; der ganze Draht *xy* und die Blättchen zeigen dann freie *E*, und zwar