Electrolyse das von F. Kohlrausch aufgestellte Gesetz der unabhängigen Wanderung.

2. Die Beweglichkeit u 10^7 des Lithiums ist 21.

3. In Beziehung auf die Beweglichkeit der Ionen müssen, im Gegensatz zur Meinung von Kohlrausch, die kohlen-sauren Verbindungen von den schwefelsauren Verbindungen getrennt werden. Die Beweglichkeiten der Ionen K und Na sind in den Carbonaten dieselben, wie in den Electrolyten, die aus zwei einwerthigen Elementen bestehen.

4. Die Beweglichkeit v 10^7 der Gruppe CO_3 ist 29.

5. In den Verbindungen Li_2CO_3 und Li_2SO_4 wird die Leitungsfähigkeit durch besondere Verhältnisse beeinflusst.

VII. *Ueber das galvanische Verhalten der Kohle*¹⁾; *von Hanichi Muraoka aus Japan.*

§ 1.

Es ist durch die in den letzten Monaten erschienenen Arbeiten von Siemens²⁾, Beetz³⁾ und Borgmann⁴⁾ als sicher nachgewiesen worden, dass die Kohle bei höherer Temperatur den electricischen Strom besser leitet, als bei niederer, und dass die entgegengesetzten Resultate von Auerbach⁵⁾ auf Contactfehlern beruhen. Ich habe vor dem Erscheinen der Siemens'schen Arbeit eine Reihe von verschiedenen Kohlen auf ihr galvanisches Leistungsvermögen untersucht und habe für alle Kohlen-sorten das gleiche Resultat wie die oben genannten erhalten.. Da jedoch meine Untersuchungsmethode in Beziehung auf Contacte, auf die es bei diesen Untersuchungen vor allen Dingen ankommt,

1) Auszug aus der Dissertation. Strassburg 1881.

2) Siemens, Berl. Ber. 1880. p. 1.

3) Beetz, Wied. Ann. 12. p. 65. 1881.

4) Borgmann, Wied. Ann. 11. p. 1041. 1880.

5) Auerbach, Gött. Nachr. p. 269. 1879.

und auch in anderen Punkten eine von der Siemens'schen abweichende ist, da ich ferner eine grosse Anzahl von verschiedenen Kohlsorten untersuchte, so will ich kurz meine Methode und Resultate angeben. Ausserdem habe ich gefunden, dass zwischen verschiedenen Kohlsorten Thermoströme von ziemlich bedeutender Stärke entstehen, und habe bei einer Anzahl von Combinationen verschiedener Kohlen deren Grösse gemessen.

§ 2. Contacte, Heizung und Messmethode.

Was zunächst die Contacte anbetrifft, so gibt ein einfaches Anlöthen der Drähte mit Zinnloth oder Schlagloth an die verkupferten Kohlenenden wohl bis 100° sichere Berührung, bei höheren Temperaturen aber halten diese Contacte nicht mehr aus. Die Siemens'sche Methode, Kohle und Drähte zusammen zu verkupfern, konnte ich bei den mir zu Gebote stehenden Mitteln nicht anwenden, da es sehr schwer ist, eine gute Verkupferung der Kohle und Drähte zusammen zu erlangen. Ich benutzte endlich die auffallend geringe Ausdehnung der Kohle, über welche ich

Figur 1^a

Figur 1^b

weiter unten einige Messungen angeben werde, dazu, um auf bequeme Weise Contacte zu erhalten, die allen Anforderungen genügen.

Ich bohrte nämlich, wie die Fig. 1^a zeigt, in die Enden der Kohle axial Löcher *a* von 10 bis 15 mm Länge und

verkupferte die Enden der Kohle und die Löcher. In diese verkupferten Löcher brachte ich Silberstückchen oder auch Schlagloth hinein und steckte dann einen dicht anschliessenden Kupferstab *b* hinzu, dessen Ende noch aus der Kohle etwa 20 mm herausragte. An dieses heraustretende

Ende des Kupferstabes sowohl als auch an das verkupferte Ende der Kohle wurden dünne Schlaglothplatten gelegt. Darauf wurde ein dünnerer Draht fest und dicht an die Kohle und den Kupferstab gewickelt (Fig. 1b) und nun das Ganze unter Benutzung von Borax in der Stichflamme erhitzt, bis das Schlagloth schmolz. Dabei wurde der Kupferstab in das Loch der Kohle hineingedrückt, bis er das Ende desselben erreichte. Die Folge davon war, dass der Kupferstab und die inneren Wände des Loches in der Kohle, die ja verkupfert waren, in vollständig metallischem Contact standen. Dieser Contact nun, der für niedere Temperaturen ebenso sicher ist wie der von Siemens, muss bei höheren Temperaturen mindestens ebenso gut bleiben. Der Kupferstab im Inneren der Kohle dehnt sich mit steigender Temperatur weit stärker aus, als die Kohle, und der Contact kann deshalb niemals gelockert werden.

Um die Kohle auf hohe Temperaturen zu bringen und sie eine Zeit lang (15—20 Minuten) auf bestimmter Temperatur zu erhalten, brachte ich dieselbe in einen Heizapparat, der folgendermassen construiert war. Eine Eisenröhre von 350 mm Länge und 40 mm Durchmesser, die auf vier Eisenfüssen steht, enthält im Inneren eine längere und engere Eisenröhre von 450 mm Länge und 20 mm Durchmesser, die durch verschiebbare Eisenringe in ihr befestigt ist. Die innere Röhre diente zur Aufnahme einer Glasröhre, welche die Kohle und ein Thermometer enthielt. Alle Zwischenräume wurden mit Asbest ganz dicht zugestopft. Unter dem ganzen Röhrensystem befanden sich eine Reihe Brenner. Die ganze Vorrichtung wurde mit einer Eisenhülle gedeckt, welche mit Fenstern versehen war, um den Luftzug und die Regulirung der Brenner zu gestatten. Die Brenner konnten leicht so regulirt werden, dass die Temperatur 15—20 Minuten lang constant blieb oder höchstens um 5° schwankte. Man konnte sicher sein, dass in dieser Zeit die Kohle durchweg die Temperatur angenommen hatte, die das Thermometer zeigte.

Zur Widerstandsmessung bediente ich mich der Methode der Wheatstone'schen Brücke. Da die Verbindungsdrähte,

welche theilweise in dem Heizapparate waren, eine höhere Temperatur und infolge dessen grössere Widerstände bekamen, dieser Einfluss sich aber durch Rechnung schwer genau corrigiren liess, so hatte ich diese Verbindungsdrähte aus dicken Kupferstäben gemacht, deren Widerstände, an sich klein, auch durch Erwärmung keinen Einfluss auf das Resultat hervorbrachten. Diese dicken Kupferstäbe waren an die Kupferstäbe *b* (Fig. 1*b*) mit Silber angelöthet.

§ 3. Beobachtungen und Resultate.

Im Folgenden werden die Resultate der Widerstandsmessungen an verschiedenen Kohlen (I—X) angegeben. Um diese Kohlen etwas bestimmter zu charakterisiren, habe ich ihr specifisches Gewicht, ihren Ausdehnungscoefficienten und theilweise ihren Gehalt an Kohlenstoff bestimmt. — Die Messung der Ausdehnungscoefficienten geschah mit einem von Edelmann¹⁾ construirten Apparate, bei welchem die Verlängerung des zu untersuchenden Stabes durch den Ausschlag eines mit Spiegel versehenen Winkelhebels gemessen wird. — Die angegebenen Zahlen für die Widerstände sind ausgedrückt in Siemenseinheiten, und jede ist das Mittel aus einer Reihe von Beobachtungen. Es ergab sich, dass die Widerstandszunahme nicht proportional der Temperaturabnahme ist; es wurde daher aus jeder Beobachtungsreihe eine quadratische Formel berechnet:

$$W_t = W_0 (1 + \alpha t + \beta t^2),$$

in welcher W_t den bei der Temperatur t beobachteten Widerstand der betreffenden Kohle, W_0 denselben bei 0° bedeutet, und α und β Constanten sind. — Es ergab sich, dass durch eine solche Formel die Beobachtungen hinreichend genau dargestellt werden konnten.

Aus jedem W_0 ist sodann mit Berücksichtigung der gemessenen linearen Dimensionen der Kohlenstücke für jedes derselben der specifische Widerstand berechnet, d. h. derjenige, welche ein Meter der Kohle von 1 qmm Querschnitt bei der Temperatur 0° in S.-E. haben würde.

1) Edelmann, Neuere Apparate für naturw. Schule. p. 124. 1879.

Kohle I.

Sibirischer Graphit aus dem Berliner mineralogischen Museum. Es wurden parallelepipedische Stücke aus einem grösseren Stücke mittelst einer Kreissäge geschnitten.

Specificsches Gewicht	1,8			
Procentgehalt an Kohlenstoff	98,0			
Ausdehnungscoefficient	0,000 003 8			
Temperatur	26	194	251	302
W_t beobachtet	0,0785	0,0693	0,0665	0,0646
$W_t = 0,0799 (1 - 0,000 739 t + 0,000 000 273 t^2)$.				
Specifischer Widerstand = 12,20.				

Kohle II.

Pariser Gasretortenkohle (Elementenkohle).

Specificsches Gewicht	1,80			
Ausdehnungscoefficient	0,000 001 5			
Temperatur	17,5	100		
W_t beobachtet	0,246	0,240		
$W_t = 0,247 (1 - 0,00030 t)$. ¹⁾				
Specifischer Widerstand = 52,23.				

Kohle III.

Künstliche Kohle, wie sie für electricches Licht benutzt wird.

Temperatur	17,0	100		
W_t beobachtet	0,360	0,348		
$W_t = 0,362 (1 - 0,000 405 t)$.				
Specifischer Widerstand = 48,44.				

Kohle IV.

Eine zweite künstliche Kohle für electricches Licht.

Specificsches Gewicht	2,37			
Ausdehnungscoefficient	0,000 001 5			
Temperatur	26	165	213	335
W_t beobachtet	0,228	0,219	0,217	0,211
$W_t = 0,230 (1 - 0,000 425 t + 0,000 000 715 t^2)$.				
Specifischer Widerstand = 42,90.				

1) Für diejenigen Kohlen, deren Widerstandsänderungen nur bis 100° untersucht sind, wurde die lineare Formel angewendet und nur α berechnet.

Kohle V.

Künstliche Kohle von Coaks für electrisches Licht, bezogen aus der Maschinenfabrik von Heilmann & Comp. in Mühlhausen.

Specificsches Gewicht		1,90			
Procentgehalt an Kohlenstoff		98,1			
Ausdehnungscoëfficient		0,000 000 32			
Temperatur	28	165	240	338	
W_t beobachtet	0,139	0,135	0,134	0,132	
$W_t = 0,140 (1 - 0,000 156 t + 0,000 000 052 4 t^2).$					
Specifischer Widerstand = 39,10.					

Kohle VII.¹⁾

Bleistift von M. Faber.

Specificsches Gewicht		2,36							
Procentgehalt an Kohlenstoff		52,0							
Ausdehnungscoëfficient		0,000 000 95							
Temperatur	120	139	159	182	210	235	261	287	
W_t beobachtet	10,50	10,38	10,25	10,14	10,01	9,891	9,770	9,649	
$W_t = 11,2 (1 - 0,000 588 t + 0,000 000 434 t^2).$									
Specifischer Widerstand = 952,0.									

Kohle VIII.

Künstliche Kohle Nr. 57 bezogen von Kaiser & Schmidt in Berlin.

Specificsches Gewicht		1,63			
Procentgehalt an Kohlenstoff		98,0			
Ausdehnungscoëfficient		0,000 002 05			
Temperatur	14,3	100			
W_t beobachtet	0,652	0,638			
$W_t = 0,654 (1 - 0,000 24 t).$					
Specifischer Widerstand = 36,86.					

Kohle IX.

Eine zweite künstliche Kohle von Kaiser & Schmidt in Berlin.

Temperatur	11,7	100	
W_t beobachtet	1,224	1,186	
$W_t = 1,231 (1 - 0,000 37 t).$			
Specifischer Widerstand = 41,17.			

1) Kohle VI zeigte ein merkwürdiges Verhalten, welches wahrscheinlich auf Contactfehlern beruhte. Ich verzichte hier auf die Angabe dieser Messungen und verweise auf meine Dissertation. Strassburg 1881.

Kohle X.

Künstliche Kohle für electrisches Licht von Goudoin.

Specificsches Gewicht	1,55			
Procentgehalt an Kohlenstoff	97,6			
Ausdehnungscoefficient	0.000 003 0			
Temperatur	31	169	229	322
W_t beobachtet	0,0836	0,0797	0,0784	0,0765
$W_t = 0,0847 (1 - 0,000 415 t + 0,000 000 129 t^2).$				
Specifischer Widerstand = 55,15.				

§ 4. Thermoelectrisches Verhalten verschiedener Kohle gegeneinander.

Während der in dem bisherigen Theil der Arbeit beschriebenen Untersuchungen des Widerstandes der Kohlen bemerkte ich, dass die Thermostrome zwischen den Kohlen und den Zuleitungsdrähten sowohl, als auch zwischen zwei verschiedenen Kohlen nicht unbedeutend sind. Da möglicherweise die thermoelectromotorische Kraft in Zusammenhang mit dem Leitungswiderstand oder vielleicht mit der Aenderung desselben steht, so untersuchte ich die Ströme zwischen dem oben genannten sibirischen Graphit (Kohle I) und den verschiedenen Kohlen, indem ich die Ströme mit einem Kupfer-Neusilberelement verglich, welches letztere seinerseits mit einem Daniell'schen Element verglichen wurde. Die Messungsmethode war die Poggendorff'sche.¹⁾ In den Stromkreis x des zu messenden Elementes schaltete ich Drahtrollen R von bekannten Widerständen mit Quecksilbercontact ein, während in dem Kreise z des Normalelementes ein Siemens'scher Rheostat Rh sich befand, von welchem ich nur Stöpsel benutzte, da der Schiebercontact für diesen Zweck wohl nicht sicher genug ist. Kleinere Widerstände als eine S.-E. konnten aus den Ablenkungen der Galvanometernadel interpolirt werden. Die Löthstellen der beiden Elemente wurden auf 100° und die Enden auf 0° gehalten. Steht das Galvanometer auf Null für die in die beiden Stromkreise eingeschalteten Widerstände:

1) Poggendorff, Pogg. Ann. 54. p. 161. 1841.

$$R = r'_x, r''_x, r'''_x, \dots, r^p_x, r^q_x, \dots, {}^1)$$

$$Rh = r'_n, r''_n, r'''_n, \dots, r^p_n, r^q_n, \dots,$$

$$\text{so ist: } E = \frac{r'_x - r''_x}{r'_n - r''_n} = \frac{r''_x - r'''_x}{r''_n - r'''_n} = \dots = \frac{r^p_x - r^q_x}{r^p_n - r^q_n} = \dots$$

wenn E die thermoelectrische Kraft des Kohlenelementes, bezogen auf die des Normalelementes gleich 1, bedeutet. Die aus den Beobachtungen sich ergebenden Zahlen sind folgende:

Graphit gegen Kohle II.

Nr. der Beob.	I	II	III
r'_x	0,506	1,000	1,506
r'_n	65,4	131,0	199,0

Combination	$r^p_x - r^q_x$	$r^p_n - r^q_n$	E
I, II	0,496	65,6	0,00753
I, III	1,000	133,6	0,00748
II, III	0,506	68,0	0,00744

Mittel: Graphit — Kohle II = — 0,00748.

Graphit gegen Kohle IV.

Nr. der Beob.	I	II	III	IV	V
r'_x	0,506	1,000	1,506	1,986	2,986
r'_n	47,0	74,0	105,0	132,0	192,0

Combina.	$r^p_x - r^q_x$	$r^p_n - r^q_n$	E	Combina.	$r^p_x - r^q_x$	$r^p_n - r^q_n$	E
I, II	0,494	27,0	0,0183	II, IV	0,986	58,0	0,0170
I, III	1,000	58,0	0,0172	II, V	1,986	118,0	0,0168
I, IV	1,480	85,0	0,0173	III, IV	0,408	27,0	0,0178
I, V	2,480	145,0	0,0171	III, V	1,480	87,0	0,0170
II, III	0,506	31,0	0,0163	IV, V	1,000	60,0	0,0167

Mittel: Graphit — Kohle IV = — 0,0171.

Graphit gegen Kohle V.

Nr. der Beob.	I	II	III
r'_x	0,506	1,000	1,986
r'_n	35,0	61,0	113,0

Combination	$r^p_x - r^q_x$	$r^p_n - r^q_n$	E
I, II	0,494	26,0	0,0190
I, III	1,480	78,0	0,0190
II, III	0,986	52,0	0,0190

Mittel: Graphit — Kohle V = — 0,0190.

1) Die Indices x und n deuten die Stromkreise des Kohle-, resp. Normalelementes an.

Graphit gegen Kohle VII.

Nr. der Beob.	I	II	III	IV	V		
r_n	1,000	2,986	3,962	10,08	45,6		
r_n	22,0	27,0	30,0	49,5	157,0		
Combin.	$r_n^p - r_n^q$	$r_n^p - r_n^q$	E	Combin.	$r_n^p - r_n^q$	$r_n^p - r_n^q$	E
I, II	1,986	5,0	0,397	II, IV	7,094	22,5	0,315
I, III	2,962	8,0	0,370	II, V	42,624	130,0	0,320
I, IV	9,080	27,5	0,330	III, IV	6,118	19,5	0,314
I, V	44,610	135,0	0,330	III, V	41,650	127,0	0,328
II, III	0,976	3,0	0,325	IV, V	35,530	107,0	0,332

Mittel: Graphit — Kohle VII = - 0,336.

Graphit gegen Kohle VIII.

Nr. der Beob.	I	II	III	IV	V		
r_n	0,506	1,000	1,506	1,986	2,986		
r_n	28,0	41,0	55,0	67,0	95,0		
Combin.	$r_n^p - r_n^q$	$r_n^p - r_n^q$	E	Combin.	$r_n^p - r_n^q$	$r_n^p - r_n^q$	E
I, II	0,494	13,0	0,0380	II, IV	0,986	26,0	0,0379
I, III	1,000	27,0	0,0370	II, V	1,986	54,0	0,0368
I, IV	1,480	39,0	0,0380	III, IV	0,480	12,0	0,0400
I, V	2,480	67,0	0,0370	III, V	1,480	40,0	0,0370
II, III	0,506	14,0	0,0361	IV, V	1,000	28,0	0,0357

Mittel: Graphit — Kohle VIII = - 0,0374.

Graphit gegen Kohle X.

Nr. der Beob.	I	II	III	IV			
r_x	1,000	1,506	1,986	2,986			
r_n	20,0	29,9	39,0	59,0			
Combin.	$r_x^p - r_x^q$	$r_n^p - r_n^q$	E	Combin.	$r_x^p - r_x^q$	$r_n^p - r_n^q$	E
I, II	0,506	9,9	0,0511	II, III	0,480	9,1	0,0527
I, III	0,986	19,0	0,0519	II, IV	1,480	29,1	0,0509
I, IV	1,986	39,0	0,0509	III, IV	1,000	20,0	0,0500

Mittel: Graphit — Kohle X = - 0,0513.

Graphit gegen Kohle VI.

Bei diesem Element war der Widerstand der Kohle allein schon so gross, dass bei ihrer electromotorischen Kraft der Ausschlag des Spiegels sehr klein wurde. Ich konnte nicht noch neue Widerstände einschalten, sondern musste

die electromotorische Kraft aus den Gesamtwiderständen in den beiden Stromkreisen x und n ($W_x = 2,057$, $W_n = 46,663$) berechnen. Es ergab sich dann:

Graphit — Kohle VI = $-0,0190$.

Zur Vergleichung des Normalelementes mit einem Daniell bediente ich mich ebenfalls der Poggendorff'schen Methode. Die Anordnung war dieselbe wie oben, nur musste im Zweige des Daniell'schen Elementes ausser dem Siemens'schen Widerstandskasten noch ein grosser Widerstand eingeschaltet werden, damit die Beobachtung überhaupt möglich war. Diesen Widerstand brauchte ich natürlich nicht zu kennen. Als Flüssigkeiten für das Daniell'sche Element nahm ich concentrirte Kupfervitriollösung und verdünnte Schwefelsäure (1 Vol. H_2SO_4 und 8 Vol. H_2O). In der folgenden Angabe bedeutet r_d , dem r_x entsprechend, den Widerstand, der in den Stromkreis des Daniell'schen Elementes eingeschaltet wurde.

Kupfer-Neusilberelement.

Nr. der Beob.	I	II	III	IV			
r_n	2,986	3,962	4,962	10,080			
r_d	1129,0	1913,0	2723,0	6870,0			
Combin.	$r_n^p - r_n^q$	$r_d^p - r_d^q$	E_n	Combin.	$r_n^p - r_n^q$	$r_d^p - r_d^q$	E_n
I, II	0,976	784,0	0,001245	II, III	1,000	810,0	0,001235
I, III	1,976	1594,0	0,001240	II, IV	6,118	4957,0	0,001234
I, IV	7,094	5741,0	0,001236	III, IV	5,118	4147,0	0,001234

Mittel: Kupfer-Neusilberelement = $+0,00124$ D.

Becquerel¹⁾ fand für das Kupfer-Neusilberelement den Werth $E = 0,00126$ D., ein Werth, der mit der obigen Zahl genügend übereinstimmt. Setzt man 1 Daniell gleich 10 000 000, so kommt als Resultat meiner Messung Folgendes:

Electromotorische Kraft E der Thermostrome zwischen Kohlen und Graphit (Kohle I) ausgedrückt in Zehnmillionteln eines Daniells.

Nr. der Kohle	I	II	IV	V	VI	VII	VIII	X
E	± 0	+92,6	+213	+235	+546	+4230	+464	+635

1) Becquerel, Ann. de chim. et de phys. (4) 7. p. 415. 1864.

Die einzelnen Beobachtungen der Thermoströme der Kohlen stimmen nicht so gut überein, wie die bei der Vergleichung des Normalelementes mit dem des Daniells. Es kann dies in der Ungenauigkeit der Interpolation liegen, möglicherweise aber auch darin, dass ein Kohlenelement nicht so constant ist wie ein Metallelement.

§ 5. Zusammenstellung der Resultate.

Zur besseren Uebersicht stelle ich hier die Resultate zusammen, indem ich die Kohle nach der Grösse des specifischen Widerstandes ordne.

Nr. der Kohle	Specif. Widerstand bezogen auf 0° C.	Temperatur- coefficient α	Temperatur- coefficient β	Specif. Gewicht	Procent- gehalt an Kohlenstoff	Thermo- electromotor. Kraft gegen Graphit für Daniell $\approx 10^7$	Ausdehnungs- coefficient mal 10^7
VII	952,0	-0,000 588	+0,000 000 434	2,36	52,0	+4230	9,5
X	55,15	-0,000 415	+0,000 000 129	1,55	97,6	+ 635	30
II	52,23	-0,000 300	—	1,80	—	+ 92,6	15
III	48,44	-0,000 405	—	—	—	—	—
IV	42,90	-0,000 425	+0,000 000 915	2,37	—	+ 213	15
IX	41,17	-0,000 370	—	—	—	—	—
V	39,10	-0,000 156	+0,000 000 524	1,90	98,1	+ 235	3,2
VIII	36,86	-0,000 240	—	1,63	98,0	+ 464	20,5
I	12,20	-0,000 739	+0,000 000 273	1,80	98,0	± 0	38

Die in der Tabelle angegebenen physikalischen Eigenschaften lassen keine regelmässigen Beziehungen zum Widerstand oder zu dessen Aenderung erkennen. Es lässt sich ja auch von vornherein vermuthen, dass die Grösse der Widerstände oder deren Aenderungen nicht in einer einfachen Beziehung zu den anderen physikalischen Eigenschaften stehen, sondern, dass sie eine sehr complicirte Function dieser Eigenschaften sind, weshalb Schrader¹⁾ auch keine Beziehung zwischen den Widerständen und den specifischen Gewichten fand. Unter den verschiedenen Kohlen ist der Graphit am charakteristischsten; er hat den kleinsten galvanischen Widerstand, die grösste Aenderung des Widerstandes mit der Temperatur, und er ist electronegativ

¹⁾ Schrader, Gött. Nachr. p. 325. 1875.

gegen alle anderen Kohlen, er scheint ausserdem der beste Wärmeleiter zu sein, was ich aber leider nicht quantitativ untersuchen konnte. Der Graphit zeichnet sich aber auffallenderweise nicht durch den Procentgehalt an Kohlenstoff und durch das specifische Gewicht aus.

Was die Hauptfrage, die Aenderung des Widerstandes mit der Temperatur, anbetrifft, so ist festgestellt, dass der Widerstand bei höherer Temperatur abnimmt, und zwar bei allen untersuchten Sorten von Kohlen.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass Holzkohlen und Steinkohlen, welche ich untersuchte, mit dem von mir benutzten Galvanometer keine Leitung erkennen liessen.

Phys. Inst. der Univ. Strassburg, März 1881.

VIII. *Bemerkungen zu der Abhandlung von Hrn. Warburg: „Ueber einige Wirkungen der magnetischen Coërcitivkraft; von Carl Fromme.*

(Aus den Gött. Nachr. vom Februar 1881 mitgetheilt vom Hrn. Verf.)

Die von Hrn. Warburg mitgetheilten Untersuchungen¹⁾ stehen zu den Arbeiten, welche ich vor einigen Jahren²⁾ unter dem Titel „Magnetische Experimentaluntersuchungen“ veröffentlicht habe, in so naher Beziehung, dass ich mir wohl erlauben darf, einige Bemerkungen an dieselben zu knüpfen.

Die von mir mitgetheilten Versuche³⁾ bestanden darin, dass ich einen Stahlstab, dessen permanenter Magnetismus nahe seinen Maximalwerth besass, sodass er durch die angewandten Kräfte nicht mehr gesteigert wurde, der magnetisirenden Kraft P eines Stromes von zwei Bunsen unterwarf, dessen Intensität infolge der gewählten, sehr verdünnten Salpetersäure stark abnahm.

1) Warburg, Wied. Ann. **13**. p. 141—164. 1881.

2) Fromme, Wied. Ann. **4**. p. 76—107. 1878. **5**. p. 345—388. 1878.

3) Fromme, Wied. Ann. **4**. p. 102—105. 1878.