

**10. Über die Widerstandsänderung
von Metalldrähten durch Sauerstoffokklusion;
von Guido Szivessy.**

Von Becker¹⁾ ist zuerst anlässlich einer Untersuchung von Graham über die Okklusion von Wasserstoff durch Palladium gezeigt worden, daß ein Palladiumdraht durch Wasserstoffokklusion seinen elektrischen Widerstand ändert, und zwar besteht diese Änderung in einer Zunahme des Widerstandes. Diese Eigenschaft des sogenannten Palladiumwasserstoffs, sich in bezug auf die elektrische Leitfähigkeit wie eine Legierung zu verhalten, ist dann von Dewar, Knott, Krakau, Brucchieri und Elfresh, neuerdings von F. Fischer²⁾ untersucht worden; letzterer fand, daß der Widerstand eines Palladiumdrahtes, welcher Wasserstoff okkludiert hat, sich zu seinem ursprünglichen Widerstand verhält wie 1,69:1.

Obgleich auch andere Metalle Gase zu okkludieren vermögen, und eine Beeinflussung der elektrischen Leitfähigkeit durch die Okklusion zu erwarten ist, so liegt hierüber doch nur eine Arbeit von Kimura³⁾ vor, in welcher festgestellt wird, daß Eisen infolge elektrolytischer Wasserstoffokklusion eine Zunahme des elektrischen Widerstandes erleidet. Namentlich ist die Widerstandsänderung von Metalldrähten durch Okklusion von Sauerstoff bis jetzt noch nicht beobachtet worden, obgleich eine solche wenigstens bei einigen Metallen eintritt, wie die folgende Untersuchung zeigt, bei welcher der Reihe nach Silber, Gold, Platin und Palladium geprüft wurden.

Um festzustellen, ob ein Metalldraht seinen elektrischen Widerstand infolge Absorption von Sauerstoff ändert, wurde er folgendermaßen behandelt. Zuerst wurde der Draht im Sauerstoffstrom mittels des elektrischen Stromes geglüht, dann wurde so lange Sauerstoff über den Draht geleitet, bis dieser

1) Th. Graham, Pogg. Ann. **136**, p. 325. 1869.

2) F. Fischer, Ann. d. Phys. **20**, p. 503. 1906.

3) S. Kimura, Proc. Roy. Soc. Edinburgh **20**, p. 203. 1893/94.

vollständig erkaltet war. Der Sauerstoff wurde einer Bombe entnommen und in einer Waschflasche mit Schwefelsäure getrocknet. Der Widerstand des Drahtes wurde vor und nach der Behandlung mit Sauerstoff mittels einer gewöhnlichen Wheatstoneschen Brücke gemessen. Da aber der Widerstand eines Metalldrahtes sich schon durch bloßes Ausglühen ändert, so mußte ich, um die Widerstandsänderung durch Ausglühen einerseits und die durch Sauerstoffaufnahme andererseits auseinanderhalten zu können, den Draht vor der Behandlung mit Sauerstoff so lange ausglühen, bis sein Widerstand nach dem Erkalten einen Grenzwert erreicht hatte, d. h. bis weiteres Ausglühen den Widerstand des Drahtes nicht mehr änderte. Ein solcher Grenzwert ist durch mehrmaliges Erhitzen auf ein und dieselbe hohe Temperatur und Erkaltenlassen auf die Anfangstemperatur praktisch immer zu erreichen.¹⁾

Um den Widerstand des Drahtes vor und nach der Behandlung mit Sauerstoff unmittelbar vergleichen zu können, wäre es notwendig gewesen, die Widerstandsmessungen bei ein und derselben Temperatur auszuführen. Im allgemeinen waren jedoch diese Temperaturen verschieden. Es mußte deshalb der vor der Okklusion bei der Temperatur t gemessene Widerstand w_t auf diejenige Temperatur τ umgerechnet werden, bei welcher die Widerstandsbestimmung nach der Behandlung mit Sauerstoff geschah, mittels der Formel

$$w_\tau = w_t(1 + \alpha[\tau - t]),$$

wobei α den Temperaturkoeffizienten des Metalldrahtes vor der Okklusion bedeutet. Die Differenz zwischen w_τ und dem bei der Temperatur τ gemessenen Widerstand w'_τ des mit Sauerstoff behandelten Drahtes ergibt die Widerstandsänderung infolge Glühens im Sauerstoffstrom. Den bei der Temperatur t gemessenen Widerstand vor der Okklusion w_t und den bei der Temperatur τ gemessenen Widerstand nach der Okklusion w'_τ auf ein und dieselbe, zwischen t und τ gelegene Mitteltemperatur umzurechnen, wie es wohl wünschenswert gewesen wäre, konnte nicht geschehen, weil der Temperaturkoeffizient des mit Sauerstoff beladenen Drahtes nicht bekannt war und auch nicht be-

1) H. Chevallier, *Compt. rend.* **130.** p. 120. 1900.

stimmt wurde, da befürchtet werden mußte, daß bei der zur Bestimmung des Temperaturkoeffizienten nötigen Erhitzung ein Teil des aufgenommenen Sauerstoffs hätte entweichen können. Da aber die Differenz $\tau - t$ meist sehr klein war, so konnte diese einseitige Bevorzugung von τ keine Fehler hervorrufen.

Bei der Messung des Widerstandes befand sich der Draht in einer Glasröhre, in welcher sich auch das Thermometer befand, das die Temperaturen t und τ anzeigte. Die Vorrichtung war derart, daß der Draht auch beim Glühen aus der Röhre nicht herausgenommen werden mußte.

1. Silber.

Silber vermag beim Erhitzen in Sauerstoff beträchtliche Mengen dieses Gases aufzunehmen. Gewalztes Silber absorbiert nach Graham¹⁾ bei Rotglut an der Luft das 1,37fache Volumen Sauerstoff. Gefrittetes Silber nimmt nach Graham²⁾ beim Erhitzen das 6,15- bis 8,05fache Volumen Sauerstoff, nach G. Neumann³⁾ bei ca. 450° im Sauerstoffstrome das 4,09- bis 5,43fache Volumen Sauerstoff auf. Silberdraht endlich vermag nach Graham⁴⁾ bei Rotglut das 0,745fache Volumen Sauerstoff zu absorbieren, ohne daß sich eine Oxydation bemerkbar macht.

Erster Silberdraht. Der Draht war 0,1 mm stark und bestand aus gewöhnlichem, käuflichem Silber. Zuerst wurde der Draht durch einen Strom von 3,5 Amp. 2 Stunden lang, dann 3½ Stunden lang geglüht, wobei die Enden des aufgehängten Drahtes eben beginnende Rotglut zeigten.⁵⁾ Nach dem Erkalten hatte der Draht einen Widerstand erreicht, der durch weiteres Ausglühen an der Luft nicht mehr geändert wurde.

1) Th. Graham, Phil. Mag. (4) 32. p. 527. 1866.

2) l. c. p. 527.

3) G. Neumann, Wiener Ber. 101. IIb. p. 51. 1892.

4) Th. Graham, l. c. p. 526.

5) Der Widerstand des Drahtes vor dem Ausglühen wurde ebenfalls gemessen, aber hier nicht angegeben, da für diese Arbeit die Widerstandsänderung durch Ausglühen ohne Interesse ist. Es genügt zu bemerken, daß bei sämtlichen Drähten von Silber, Gold, Platin und Palladium durch Ausglühen an der Luft eine Widerstandsabnahme eintrat.

In der folgenden Tabelle bedeutet t die Temperatur der Ablesung, w den Vergleichswiderstand der Wheatstoneschen Brücke in Ohm, w_i den Widerstand des Drahtes in Ohm bei der Temperatur t , $w_i:w$ das am Meßdraht der Brücke abgelesene Widerstandsverhältnis:

w_i	$w_i : w$	w	t
1,0296	507,3 : 492,7	1,0	17,9
1,0297	483,5 : 516,5	1,1	17,9
1,0296	461,8 : 538,2	1,2	17,9
1,0289	441,8 : 558,2	1,3	17,9
1,0292	533,5 : 466,5	0,9	17,9
1,0296	507,3 : 492,7	1,0	17,9
1,0293	483,4 : 516,6	1,1	18,0
1,0296	461,8 : 538,2	1,2	18,0
1,0289	441,8 : 558,2	1,3	18,0
1,0292	533,5 : 466,5	0,9	18,0
Im Mittel: $w_i = 1,0294$ Ohm			$t = 17,9^0$
Berechnet: $w_\tau = 1,0298$ Ohm ¹⁾			$\tau = 18,0^0$

Hierauf wurde der Draht 4 Stunden lang im Sauerstoffstrome bei 3,5 Amp. geglüht; nach dem Erkalten im Sauerstoffstrome wurde der Widerstand wieder gemessen. Er ergibt sich aus der folgenden Tabelle, bei welcher die Bezeichnungen den in der vorigen Tabelle gebrauchten sinngemäß entsprechen.

w'_τ	$w'_\tau : w$	w	τ
1,0355	463,2 : 536,8	1,2	18,2
1,0348	443,2 : 556,8	1,3	18,2
1,0344	424,9 : 575,1	1,4	18,2
1,0355	535,0 : 465,0	0,9	18,0
1,0354	508,7 : 491,3	1,0	18,0
1,0355	484,9 : 515,1	1,1	18,0
1,0350	463,1 : 536,9	1,2	18,0
1,0343	443,1 : 556,9	1,3	18,0
1,0342	534,7 : 465,3	0,9	17,9
Im Mittel: $w'_\tau = 1,0350$ Ohm			$\tau = 18,0^0$

Durch das Glühen im Sauerstoffstrome war also der Draht um $w'_\tau - w_\tau = 0,0052$ Ohm, d. i. um **0,50 Proz.**, gestiegen.

Zweiter Silberdraht. Der Draht war 0,1 mm stark und von demselben Material wie Draht 1. Er wurde zuerst

1) Temperaturkoeffizient $\alpha = 0,0038$.

5 Stunden lang, dann 14 Stunden lang an der Luft durch 3,3 Amp. geglüht. Weiteres Glühen beeinflusste den Widerstand nicht mehr.

w_t	$w_t : w$	w	t
1,0881	521,1 : 478,9	1,0	19,7
1,0877	497,2 : 502,8	1,1	19,7
1,0892	475,8 : 524,2	1,2	19,8
1,0892	455,9 : 544,1	1,3	19,8
1,0889	437,5 : 562,5	1,4	19,8
1,0876	420,3 : 579,7	1,5	19,9
1,0877	404,7 : 595,3	1,6	20,0
1,0913	577,0 : 423,0	0,8	20,0
1,0917	609,3 : 390,7	0,7	20,0
Im Mittel: $w_t = 1,0890 \text{ Ohm}$			$t = 19,8^0$
Berechnet: $w_t = 1,0898 \text{ Ohm}$			$\tau = 20,0^0$

Der Draht wurde nun 5 Stunden lang durch 3,3 Amp. im Sauerstoffstrome geglüht. Nach dem Erkalten ergab sich folgender Wert des Widerstandes:

w'_t	$w'_t : w$	w	τ
1,0921	522,0 : 478,0	1,0	19,8
1,0921	498,2 : 501,8	1,1	19,9
1,0927	476,6 : 523,4	1,2	20,0
1,0936	456,9 : 543,1	1,3	20,0
1,0925	438,3 : 561,7	1,4	20,0
1,0912	421,1 : 578,9	1,5	20,0
1,0914	405,5 : 594,5	1,6	20,1
1,0960	549,1 : 450,9	0,9	20,2
1,0958	578,0 : 422,0	0,8	20,2
1,0963	610,3 : 389,7	0,7	20,3
Im Mittel: $w'_t = 1,0934 \text{ Ohm}$			$\tau = 20,0^0$

Das Glühen im Sauerstoffstrome hatte also ein Anwachsen des Widerstandes um $w'_t - w_t = 0,0036 \text{ Ohm}$, d. i. um **0,33 Proz.**, zur Folge.

Dritter Silberdraht. Da die Drähte 1 und 2 nicht aus reinem Silber bestanden, so konnte vermutet werden, daß die Widerstandszunahme durch Glühen im Sauerstoff infolge der Oxydation der Beimengungen eingetreten war. Es wurde deshalb ein von G. Siebert-Hanau als chemisch rein gelieferter Silberdraht auf dieselbe Art untersucht. Der 0,1 mm starke

Draht wurde 24 Stunden lang bei 2,2 Amp. geglüht und hatte dann folgenden Grenzwert des Widerstandes erreicht:

w_t	$w_t : w$	w	t
2,5949	440,2 : 559,8	3,3	21,6
2,5961	447,9 : 552,1	3,2	21,6
2,5975	455,9 : 544,1	3,1	21,7
2,5981	464,1 : 535,9	3,0	21,7
2,6029	473,0 : 527,0	2,9	21,7
2,6023	481,7 : 518,3	2,8	21,7
2,6024	490,8 : 509,2	2,7	21,7
2,6011	500,1 : 499,9	2,6	21,7
2,6020	510,0 : 490,0	2,5	21,7
2,6021	520,2 : 479,8	2,4	21,8

Im Mittel: $w_t = 2,5999 \text{ Ohm}$

$t = 21,7^0$

Berechnet: $w'_\tau = 2,5843 \text{ Ohm}^1)$

$\tau = 20,2^0$

Nach 6 stündigem Glühen im Sauerstoffstrome bei 2,3 Amp. hatte der Draht folgenden Widerstand:

w'_τ	$w'_\tau : w$	w	τ
2,5979	519,8 : 480,2	2,4	20,5
2,5989	509,7 : 490,3	2,5	20,4
2,6000	500,0 : 500,0	2,6	20,3
2,6004	490,6 : 509,4	2,7	20,3
2,6002	481,5 : 518,5	2,8	20,2
2,6029	473,0 : 527,0	2,9	20,2
2,5981	464,1 : 535,9	3,0	20,2
2,5975	455,9 : 544,1	3,1	20,0
2,5971	448,0 : 552,0	3,2	20,0
2,5971	440,4 : 559,6	3,3	19,8

Im Mittel: $w'_\tau = 2,5990 \text{ Ohm}$

$\tau = 20,2^0$

Die Widerstandszunahme durch Glühen im Sauerstoffstrome ergibt sich zu $w'_\tau - w_\tau = 0,0147 \text{ Ohm}$, d. i. zu **0,57 Proz.**

2. Gold.

Während also Silber, und zwar sowohl käufliches als reines, durch Glühen im Sauerstoffstrome eine Zunahme des elektrischen Widerstandes erleidet, besitzt Gold diese Eigenschaft nicht. Nach Graham²⁾ vermag Gold überhaupt keinen Sauerstoff aufzunehmen. Dagegen soll es nach G. Neumann³⁾

1) Temperaturkoeffizient dieses reinen Drahtes $\alpha = 0,004$.

2) Th. Graham, Phil. Mag (4) **32**. p. 525. 1866.

3) G. Neumann, Wiener Ber. **101**, IIb. p. 52. 1892.

bei ca. 450° im Sauerstoffstrome das 32,78 fache, bez. das 48,49 fache Volumen Sauerstoff absorbieren. Die untersuchten Golddrähte wurden ebenso behandelt, wie ich es oben beim Silber beschrieben habe. Von einem Draht seien die Messungsergebnisse mitgeteilt. Der Draht war 0,1 mm stark und war von G. Siebert-Hanau als chemisch rein bezogen worden. Zuerst wurde der Draht 2 Stunden lang bei 2,15 Amp., dann $10\frac{1}{2}$ Stunden lang bei 2,3 Amp. erhitzt, wobei er in schwaches Dunkelrotglühen kam. Der schließlich erreichte, unveränderliche Widerstand war folgender:

w_t	$w_t : w$	w	t
1,6841	402,5 : 597,5	2,5	19,1
1,6844	412,4 : 587,6	2,4	19,2
1,6855	422,9 : 577,1	2,3	19,3
1,6848	433,7 : 566,3	2,2	19,3
1,6845	445,1 : 554,9	2,1	19,4
1,6860	457,4 : 542,6	2,0	19,4
1,6903	470,8 : 529,2	1,9	19,4
1,6890	484,1 : 515,9	1,8	19,5
1,6898	498,5 : 501,5	1,7	19,5
1,6888	513,5 : 486,5	1,6	19,5

Im Mittel: $w_t = 1,6867 \text{ Ohm}$

$t = 19,36^{\circ}$

Berechnet: $w_{\tau} = 1,6940 \text{ Ohm}^1)$

$\tau = 20,50^{\circ}$

Hierauf wurde der Draht 5 Stunden lang durch 2,15 Amp. bei schwacher Dunkelrotglut im Sauerstoffstrome erhitzt. Nach dem Erkalten ergab sich folgender Widerstand:

w'_{τ}	$w'_{\tau} : w$	w	τ
1,6897	403,8 : 596,7	2,5	20,5
1,6907	413,3 : 586,7	2,4	20,5
1,6910	423,7 : 576,3	2,3	20,5
1,6924	434,8 : 565,2	2,2	20,5
1,6920	446,2 : 553,8	2,1	20,5
1,6934	458,5 : 541,5	2,0	20,5
1,6971	471,8 : 528,2	1,9	20,5
1,6972	485,3 : 514,7	1,8	20,5
1,6973	499,6 : 500,4	1,7	20,5
1,6969	514,7 : 485,3	1,6	20,5

Im Mittel: $w'_{\tau} = 1,6938 \text{ Ohm}$

$\tau = 20,5^{\circ}$

1) Temperaturkoeffizient $\alpha = 0,0038$.

Der Widerstand des Drahtes hatte also durch Glühen im Sauerstoff keine meßbare Änderung erfahren. Ebenso indifferent verhielt sich ein zweiter Golddraht von demselben Material.

3. Platin.

Weit stärker als bei Silber ist dagegen bei Platin die Abnahme des elektrischen Leitvermögens durch Okklusion von Sauerstoff. Platin besitzt in hohem Maße die Fähigkeit, Sauerstoff aufzunehmen, namentlich in fein verteiltem Zustande als Schwamm oder Mohr.¹⁾ Die Absorptionsfähigkeit glühender Platindrähte für Sauerstoff ist so groß, daß sie als sauerstoff-entziehendes Mittel verwendet werden können.²⁾

Erster Platindraht. Der 0,1 mm starke Draht von käuflichem Platin wurde zuerst 14 Stunden lang durch 2,15 Amp., dann 9 Stunden lang durch 2 Amp., endlich 12 Stunden lang durch 2 Amp. bei Dunkelrotglut ausgeglüht. Der Widerstand des Drahtes hatte alsdann folgenden konstanten Grenzwert erreicht:

w_t	$w_t : w$	w	t
1,9962	407,7 : 592,3	2,9	19,9
1,9962	416,2 : 583,8	2,8	20,0
1,9972	425,2 : 574,8	2,7	20,0
1,9977	434,5 : 565,5	2,6	20,1
1,9996	444,4 : 555,6	2,5	20,1
2,0004	454,6 : 545,4	2,4	20,2
2,0007	465,2 : 534,8	2,3	20,3
2,0009	476,3 : 523,7	2,2	20,3
2,0016	488,0 : 512,0	2,1	20,3
2,0016	500,2 : 499,8	2,0	20,3
Im Mittel: $w_t = 1,9992 \text{ Ohm}$			$t = 20,15^\circ$
Berechnet: $w_T = 2,0003 \text{ Ohm}^3)$			$T = 20,30^\circ$
$w_\tau = 1,9988 \text{ Ohm}$			$\tau = 20,10^\circ$

Nach 4 stündigem Glühen im Sauerstoffstrome bei Dunkelrotglut durch 2 Amp. hatte sich der Widerstand auf folgenden Wert erhöht:

1) Vgl. L. Mond, W. Ramsay u. J. Shields, Zeitschr. f. phys. Chem. 19. p. 25. 1896.

2) A. Magnus, Physik. Zeitschr. 6. p. 13. 1905.

3) Temperaturkoeffizient $\alpha = 0,0038$.

w'_T	$w'_T : w$	w	T
2,0053	408,8 : 591,2	2,9	20,3
2,0060	417,4 : 582,6	2,8	20,3
2,0071	426,4 : 573,6	2,7	20,3
2,0075	435,7 : 564,3	2,6	20,3
2,0077	445,4 : 554,6	2,5	20,3
2,0085	455,6 : 544,4	2,4	20,3
2,0103	466,4 : 533,6	2,3	20,3
2,0089	477,3 : 522,7	2,2	20,3
2,0096	489,0 : 511,0	2,1	20,3
2,0096	501,2 : 498,8	2,0	20,3
Im Mittel: $w'_T = 2,0081 \text{ Ohm}$			$T = 20,3^\circ$

4 stündiges Glühen im Sauerstoff hatte also eine Widerstandszunahme von $w'_T - w_T = 0,0078 \text{ Ohm}$, d. i. von **0,39 Proz.**, hervorgerufen. Derselbe Draht wurde alsdann abermals im Sauerstoffstrome durch 2,18 Amp. 5 Stunden lang geglüht. Nach dem Erkalten ergab die Messung folgendes weiteres Anwachsen des Widerstandes:

w'_τ	$w'_\tau : w$	w	τ
2,0420	413,2 : 586,8	2,9	20,2
2,0435	421,9 : 578,1	2,8	20,2
2,0435	430,8 : 569,2	2,7	20,0
2,0437	440,1 : 559,9	2,6	20,0
2,0455	450,0 : 550,0	2,5	20,0
2,0453	460,1 : 539,9	2,4	20,1
2,0470	470,9 : 529,1	2,3	20,1
2,0463	481,9 : 518,1	2,2	20,1
2,0453	493,4 : 506,6	2,1	20,1
2,0453	505,6 : 494,4	2,0	20,2
Im Mittel: $w'_\tau = 2,0447 \text{ Ohm}$			$\tau = 20,1^\circ$

Nach insgesamt 9 stündigem Glühen im Sauerstoff betrug die Widerstandszunahme $w'_\tau - w_\tau = 0,0459 \text{ Ohm}$, d. i. **2,30 Proz.**

Zweiter Platindraht. Ein 0,1 mm starker Draht, von demselben Material wie Draht 1, zeigte nach 20-, 15- und wieder

20 stündigem Glühen durch 2 Amp. (Dunkelrotglut) folgenden konstanten Widerstand:

w_t	$w_t : w$	w	t
4,0482	447,4 : 552,6	5	18,1
4,0580	453,0 : 547,0	4,9	18,7
4,0594	458,2 : 541,8	4,8	18,7
4,0621	463,6 : 536,4	4,7	18,8
4,0629	469,0 : 531,0	4,6	18,8
4,0615	474,4 : 525,6	4,5	18,8
4,0631	480,1 : 519,9	4,4	18,8
4,0658	486,0 : 514,0	4,3	18,7
4,0628	491,7 : 508,3	4,2	18,7
4,0625	497,7 : 502,3	4,1	18,4

Im Mittel: $w_t = 4,0606 \text{ Ohm}$ $t = 18,65^\circ$

Berechnet: $w_\tau = 4,0506 \text{ Ohm}$ $\tau = 18,0^\circ$

5 stündiges Glühen im Sauerstoffstrome durch 2 Amp. bei Dunkelrotglut hatte eine Erhöhung des Widerstandes zur Folge, die sich aus nachstehender Tabelle ergibt:

w'_τ	$w'_\tau : w$	w	τ
4,1996	456,5 : 543,5	5	17,5
4,2045	461,8 : 538,2	4,9	17,6
4,2056	467,0 : 533,0	4,8	17,8
4,2066	472,3 : 527,7	4,7	18,0
4,2073	477,7 : 522,3	4,6	18,1
4,2057	483,1 : 516,9	4,5	18,2
4,2080	494,6 : 505,4	4,3	18,4
4,2097	506,6 : 493,4	4,1	18,4

Im Mittel: $w'_\tau = 4,2059 \text{ Ohm}$ $\tau = 18,0^\circ$

Die durch 5 stündiges Glühen im Sauerstoffstrome erfolgte Widerstandszunahme beträgt $w'_\tau - w_\tau = 0,1553 \text{ Ohm}$, d. i. **3,83 Proz.**

Dritter Platindraht. Ein 0,1 mm starker, reiner Platindraht von G. Siebert-Hanau wurde 2 Stunden lang bei Hellrotglut erhitzt, worauf der Widerstand auf folgenden Wert gesunken war:

w_t	$w_t : w$	w	t
8,3124	491,5 : 508,5	8,6	13,8
8,3117	494,4 : 505,6	8,5	13,9
8,3132	497,4 : 502,6	8,4	13,9
8,3188	481,8 : 518,2	8,9	14,0
8,3213	484,7 : 515,3	8,8	14,0
8,3228	487,6 : 512,4	8,7	14,0
8,3165	500,5 : 499,5	8,3	14,0
8,3156	503,5 : 496,5	8,2	14,0
8,3134	506,5 : 493,5	8,1	14,1
Im Mittel: $w_t = 8,3162$ Ohm			$t = 14,0^\circ$
Berechnet: $w_\tau = 8,4047$ Ohm			$\tau = 16,8^\circ$

Durch 2 stündiges Glühen bei Hellrotglut im Sauerstoffstrome zeigte sich nach dem Erkalten folgendes Anwachsen des Widerstandes:

w'_τ	$w'_\tau : w$	w	τ
8,5990	491,4 : 508,6	8,9	16,8
8,5914	494,0 : 506,0	8,8	16,8
8,5894	496,8 : 503,2	8,7	16,9
8,5898	499,7 : 500,3	8,6	16,9
8,5888	502,6 : 497,4	8,5	16,9
8,5904	505,6 : 494,4	8,4	16,9
8,5872	508,5 : 491,5	8,3	16,7
8,5894	511,6 : 488,4	8,2	16,7
8,5908	514,7 : 485,3	8,1	16,6
8,5872	517,7 : 482,3	8,0	16,6
Im Mittel: $w'_\tau = 8,5903$ Ohm			$\tau = 16,8^\circ$

Die Widerstandszunahme beläuft sich auf $w'_\tau - w_\tau = 0,1856$ Ohm, d. i. zu **2,19 Proz.**

4. Palladium.

Schließlich wurde noch ein Palladiumdraht von 0,1 mm Stärke auf dieselbe Art untersucht. Bereits beim Ausglühen im Bunsenbrenner hatte sich der Draht mit einer matten Oxydschicht beschlagen, die auch durch Erhitzen auf Hellrotglut mittels des elektrischen Stromes nicht mehr zu entfernen war. Durch mehrmaliges Ausglühen an der Luft bei Hellrotglut durch 1,5 Amp. war der Widerstand des Drahtes von 6,4910 Ohm auf 6,4398 Ohm gesunken; $2\frac{1}{2}$ stündiges und

nachher $7\frac{1}{2}$ stündiges Glühen im Sauerstoffstrome verursachte keine Änderung des Widerstandes. Es konnte nicht festgestellt werden, ob durch die Sauerstoffaufnahme infolge des Glühens an der Luft, auf welche die Oxydschicht unzweideutig schließen ließ¹⁾, eine Änderung des Widerstandes eingetreten war, da möglicherweise die durch das Glühen erfolgte Widerstandsabnahme größer war als die durch Sauerstoffaufnahme erfolgte Widerstandszunahme.

Demnach steht fest, daß Silber und Platin durch Aufnahme von Sauerstoff eine Abnahme des elektrischen Leistungsvermögens erleiden. Auffallend ist, daß auch bei Drähten von demselben Material, wie z. B. den Silberdrähten 1 und 2, welche Stücke ein und desselben längeren Drahtes waren, diese Abnahme verschieden ist. Diese Abweichungen rühren wohl von der verschieden langen Dauer des Erhitzens im Sauerstoffstrome, sowie davon her, daß die Drähte vor der Behandlung mit Sauerstoff verschieden lang ausgeglüht wurden. Für Platin gibt Lucas²⁾ an, daß die Absorptionsfähigkeit von der erreichten Temperatur, der das Platin ausgesetzt war, abhängig ist. Quantitative Untersuchungen über diese Ursachen bleiben einer späteren Arbeit vorbehalten.

Zum Schlusse spreche ich an dieser Stelle Hrn. Prof. K. R. Koch, auf dessen Veranlassung diese Untersuchung ausgeführt wurde, für sein freundliches Entgegenkommen meinen besten Dank aus.

Stuttgart, Physik. Institut der Technischen Hochschule,
im Juli 1907.

1) G. Neumann, Wiener Ber. 101, IIb. p. 53. 1892.

2) R. Lucas, Zeitschr. f. Elektrochemie 11. p. 182. 1905.

(Eingegangen 13. August 1907.)
