Gewichte des Wassers bekannt seyn werden, kann man alle meine Bestimmungen der spec. Gewichte leicht corrigiren, indem man sie durch D_i (die spec. Gewichte nach Kopp) dividirt und mit D' multiplicirt.

Auf solche Weise wurden nun die Constanten für jeden Apparat bestimmt. Ich gebe hier als Beispiel die Bestimmung meines Apparates *E*. Derselbe hat nur eine getheilte Röhre mit 30 Theilungen von 1 Mm. Länge; das Thermometer reicht von -5° bis $+32^{\circ}$ C. mit zehntel Theilungen. Es ist von Geißler in Bonn 1863 verfertigt:

Luftwerth des vollen Apparates	= 27,11 CC.
„ „ „ „	= 11,00 „
Wahres Gewicht d. leeren Apparates	= 22,7533 Gr.
Volum bei 0° C. bis zum obern Strich	= 16,0477 CC.
Veränderung desselben für 1° C.	= 0,000372 CC.
Volum einer Theilung des Röhrchens	= 0,00106 CC.

Correction des Thermometers

	Juni 1863	März 1864
bei 0° C.	= - 0,03	- 0,15
„ 15 „	= - 0,04	- 0,16
„ 30 „	= - 0,04	- 0,16.

(Schluß im nächsten Heft.)

X. Ueber die Capillaritäts-Constanten geschmolzener chemischer Verbindungen; von G. Quincke.

1.

Die von mir früher ¹⁾ beschriebene Methode Capillar-Constanten geschmolzener Körper zu bestimmen aus dem Gewicht von Tropfen, die sich an einer vertikalen Wand von bekannter Peripherie bildeten, führte zu einem einfachen Gesetz über die spezifische Cohäsion. Bei einer Tempera-

1) Pogg. Ann. Bd. 135, S. 623 bis 646. 1868.

tur, die wenig höher als der Schmelzpunkt der Substanz lag, verhielt sich für Metalle und eine Reihe anderer Substanzen die spezifische Cohäsion α^2 nahezu wie die Zahlen 1, 2, 3 etc.

Dieses Gesetz fand sich bei allen überhaupt untersuchten Substanzen bestätigt, mit Ausnahme einer Reihe von Salzen, die als Perlen an dem unteren Ende eines vertikalen Platindrahtes von gemessenem Durchmesser in einer Löthrohrflamme geschmolzen wurden. Die dabei unvermeidliche oberflächliche Zersetzung der Salze mußte, wie ich schon damals bemerkt habe, auf den Werth der Capillar-Constante von Einfluß seyn.

Ich habe nun zunächst die Stoffe, welche ich nicht in chemisch reinem Zustande hatte untersuchen können, oder welche eine Abweichung von dem erwähnten Gesetze zeigten, sowie eine Reihe anderer Körper nach einer *zweiten* Methode untersucht, die vor der früheren *ersten* Methode den wesentlichen Vorzug hat, daß bei ihr die geschmolzenen Salze nur möglichst wenig mit den Flammgasen in Berührung kommen und die capillare Oberfläche von chemisch fast unveränderter Substanz gebildet wurde.

Gießt man die in einem Platintiegel geschmolzene Substanz auf eine horizontale Unterlage von Platin oder Porcellan aus, so bildet sich im allgemeinen ein Tropfen, dessen obere Fläche horizontal ist.

Nennt man z die vertikale Entfernung eines Punktes P der capillaren Flüssigkeitsoberfläche von der oberen horizontalen Tropfenfläche, so gilt nach dem ersten Hauptsatze der Capillaritätstheorie und dem Satze der Hydrostatik, daß in einer Horizontal-Ebene überall derselbe Druck seyn muß, die Gleichung ¹⁾

$$1. \quad \sigma z = \alpha \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} \right)$$

wo α die Capillar-Constante der betreffenden Flüssigkeit, σ das spezifische Gewicht, R und R' der kleinste und größte Krümmungsradius im Punkte P der Oberfläche.

1) Pogg. Ann. Bd. 135, S. 624. - Gl. 2. 1868.

Hat der Tropfen großen Durchmesser, oder ist er in eine muldenförmige Rinne gegossen, so ist R' sehr groß, $\frac{1}{R'}$ gegen $\frac{1}{R}$ zu vernachlässigen und die Gleichung 1 wird

$$2. \quad z = \frac{\alpha}{\sigma} \frac{1}{R} = \frac{a^2}{2} \frac{\frac{d^2 z}{dx^2}}{\left\{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2\right\}^{\frac{3}{2}}}$$

wo die spezifische Cohäsion

$$3. \quad a^2 = \frac{2\alpha}{\sigma}$$

statt der Capillar-Constante α eingeführt ist.

Die Integration der Gleichung 2 giebt

$$\begin{aligned} \frac{z^2}{a^2} &= \text{const} - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2}} \\ &= \text{const} - \cos \theta, \end{aligned}$$

wo θ der Winkel ist, den das Curvenelement des Meridianschnitts der Oberfläche mit der x Axe bildet. Für einen Punkt der horizontalen oberen Tropfenfläche ist

$$z = 0 \quad \theta = 0^\circ,$$

also allgemein

$$4. \quad \frac{z^2}{a^2} = 1 - \cos \theta.$$

Für ein vertikales Curvenelement des Meridianschnitts wird

$$\begin{aligned} z &= \bar{z} & \theta &= 90^\circ \\ \frac{z^2}{a^2} &= 1 & \bar{z} &= a \end{aligned}$$

d. h. die in Millimetern gemessene vertikale Entfernung der oberen Tropfenfläche von dem vertikalen Element der Meridiancurve (des Punktes K von dem Punkte k der umstehenden Figur) giebt in das Quadrat erhoben die von mir spezifische Cohäsion genannte Constante, aus der man nach Gl. 2 durch Multiplication mit dem halben specifischen Gewicht die Capillar-Constante α (die Oberflächen-Spannung) oder die Laplace'sche Gröfse $\frac{H}{2}$ erhält. Diese Re-

lation ist vollkommen unabhängig von der Natur der Unterlage, auf die der Tropfen ausgegossen worden ist.

Wegen der Uebereinstimmung mit einem früheren Aufsatz soll die in den vorstehenden Formeln mit $\bar{z}$ bezeichnete GröÙe in der Folge mit $K - k$ bezeichnet werden.

Bei dieser Betrachtung ist die obere Tropfenfläche horizontal und der Krümmungsradius R' sehr groß angenommen, Voraussetzungen, die sich immer erfüllen lassen, indem man den Durchmesser des Tropfens groß nimmt, oder ihn in eine rinnenförmige Schale ausgießt. Die eben erwähnten Voraussetzungen würden sich als Correctionen an der direct gemessenen GröÙe $K - k$ berücksichtigen lassen, etwa in der Weise, wie ich es früher¹⁾ bei der Bestimmung der Capillar-Constanten des Quecksilbers gethan habe. Diefß ist im Folgenden jedoch unterblieben, da andere Fehlerquellen einen viel bedeutenderen Einfluß haben.

Die Constante a soll bestimmt werden, kurz ehe die geschmolzene Substanz erstarrt. Man müßte also eigentlich $K - k$ an der flüssigen Masse, kurz ehe sie erstarrt, messen, Da die Masse aber schnell abkühlt, so lassen sich diese Messungen nicht in der wünschenswerthen Genauigkeit ausführen, und man muß die Messungen an Tropfen anstellen, die durch die Ausdehnung oder Zusammenziehung beim Erstarren und Abkühlen verunstaltet sind. Ich habe deshalb bei den folgenden Messungen, wenn es nicht ausdrücklich anders angegeben ist, einfach eine Millimetertheilung auf einem vertikalen Spiegelglasstreifen benutzt, der an das ver-

1) Pogg. Ann. Bd. 105, S. 26 sqq. 1858.

tikale Element der Meridiancurve des Tropfens angelehnt wurde. Im allgemeinen wurde $K - k$ an 6 bis 12 verschiedenen Stellen der Peripherie eines Tropfens gemessen, und daraus das Mittel genommen. Die mitgetheilten Zahlen sind das Mittel aus den Messungen an mehreren Tropfen, die selten um mehr als $0^{\text{mm}},1$ von einander abweichen.

2.

Die hier beschriebene Methode ist genauer, als es auf den ersten Blick scheinen mag, und erlaubte schon an kleinen 1 bis 2 Gr. schweren Tropfen von dem nach der ersten Methode untersuchten Platin, Gold und Silber, die mit einer durch Sauerstoff oder atmosphärische Luft gespeisten Löthrohrflamme auf einer horizontalen Unterlage von Holzkohle geschmolzen waren, den Unterschied in der Tropfenhöhe $K - k$ leicht und sicher wahrzunehmen.

Das von mir früher ¹⁾ nach der *ersten* Methode untersuchte Gold und Silber war nicht chemisch rein. Da sich reines Gold nicht zu Draht ziehen läßt, so kann man es auch nicht nach der ersten Methode untersuchen.

Ich habe nun eine Reihe von Tropfen aus reinem Gold und Silber, das ich der Güte des Herrn Münzwardein Borck verdanke, auf einer horizontalen Unterlage von Holzkohle in einer mit Leuchtgas gespeisten Löthrohrflamme geschmolzen. Die Volumina der Tropfen waren nahezu gleich groß, da die Gewichte derselben nahezu im Verhältniß 10:17 standen. Die erkalteten Tropfen wurden mit einem Kathetometer ²⁾ oder einem Okular-Mikrometer eines horizontalen Mikroskops gemessen, welches durch Schätzung noch $0,1^{\text{sc}} = 0^{\text{mm}},011$ zu bestimmen erlaubte.

Durch das Spratzen wurde die Oberfläche der Silbertropfen nur an einigen Stellen verändert, so daß sich die Messungen noch gut ausführen ließen. Unreines Silber, und auch das von mir früher angewandte Silber spratzen viel weniger als reines Silber. Die Tropfen zeigten am

1) Pogg. Ann. Bd. 135, S. 628, 1868.

2) Pogg. Ann. Bd. 105, S. 12, 1858.

Poggendorff's Annal. Bd. CXXXVIII.

Rande meist einen geringen Anflug von einer eingeschmolzenen grauen Substanz, den ich niemals ganz habe vermeiden können, und der von der Holzkohlen-Asche herrühren mag.

Die Messungen sind gleichzeitig mit einigen Messungen an Platintropfen, die aus dem früher bei der ersten Methode benutzten Platin in ähnlicher Weise jedoch mit einer durch Sauerstoff gespeisten Leuchtgasflamme erhalten waren, in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die zweite Spalte giebt das Gewicht G , die vierte den größten Durchmesser $2r$ des Tropfens, die fünfte $K - k$ oder den vertikalen Abstand des horizontalen und vertikalen Meridianelements, der bei den großen Tropfen gleich der mit a bezeichneten Capillar-Constante ist.

Tabelle I.

Flache Tropfen geschmolzener Metalle.

No.	Substanz	G	$2r$	$K - k$
		gr	mm	mm
1	Gold	17,007	19,5	3,92
2	Silber	9,421	16,25	3,99
3	Platin	1,789	6	3,02
4	Gold	1,701	6,55	2,39
5	Silber	0,953	6,3	2,46
6	Platin	0,769	4,60	1,93
7	Gold	0,668	4,37	1,91
8	Silber	0,394	4,57	1,90
9	Platin	0,362	3,55	1,62
10	Gold	0,250	3,19	1,39
11	Silber	0,146	3,15	1,40

Die Hrn. Dr. Stahlschmidt und Ober-Münzwardein Dr. Frick hatten die Güte, mir die unter No. 7 und 10 aufgeführten Tropfen von chemisch reinem Golde für diese Versuche zur Verfügung zu stellen.

Man ersieht aus diesen Messungen, daß Tropfen von gleichem Volumen aus dem benutzten Platin, sowie aus reinem Gold und Silber dieselbe Gestalt und eine spezifische Cohäsion a^2 von nahezu $16^{\square\text{mm}}$ haben. Hiernach haben also

reines Gold und Silber dieselbe specifische Cohäsion wie Platin und Wasser.

Eine sehr geringe Verunreinigung mit bestimmten Substanzen kann die Gestalt der Tropfen dieser Metalle bedeutend beeinflussen, und man kann auf diese Weise noch Verunreinigungen wahrnehmen, die sich sonst, die Spectral-Analyse vielleicht ausgenommen, der Beobachtung entziehen. Ich werde diesen Einfluss in einer späteren Mittheilung genauer erörtern.

Meine Versuche, geschmolzenes (galvanoplastisch niedergeschlagenes) Kupfer in einer Kohlensäure-Atmosphäre auf horizontalen Thonplatten zu flachen Tropfen auszugießen, haben bisher noch nicht zu vollkommen befriedigenden Resultaten geführt, da das heiße Kupfer heftige Bewegungen in der Kohlensäure-Atmosphäre erzeugt und die Oberfläche desselben bei Gegenwart geringer Mengen atmosphärischer Luft sich mit einer schwarzen Oxydschicht bekleidet. In letzterem Falle wird $K - k$ nahezu $2^{\text{mm}},9$, die Tropfen haben ähnliche Gestalt wie flache Quecksilbertropfen. Bleibt die Kupfer-Oberfläche rein, so ist die Gröfse $K - k$ bedeutend gröfser.

An einem Tropfen mit nur wenig veränderter Oberfläche fand ich $K - k = 3^{\text{mm}},8$, so dafs Kupfer wahrscheinlich dieselbe specifische Cohäsion wie Wasser hat, und mit Gold, Silber, Platin zu derselben Gruppe gehört.

Bei neun Tropfen aus Gufseisen von 60^{mm} bis 150^{mm} Durchmesser, die auf horizontalen Unterlagen von Thon oder Eisen ausgegossen waren, und die ich der Güte zweier Freunde, des Hrn. Dr. Karl Möller zu Kupferhammer bei Brackwede und des Hrn. Ferdinand Koch zu Carlshütte bei Alfeld verdankte, fand ich für verschiedene Eisensorten nahezu dieselben Werthe und im Mittel

	$K - k$
geschmolzenes Gufseisen (Kupferhammer)	$5^{\text{mm}},21$
„ „ (Carlshütte)	$5^{\text{mm}},08$

Da die Eisentropfen sich wohl schon vor dem Erstarren in freier Luft mit einer Oxydschicht bedeckt haben, so fragt

es sich freilich, ob reine Oberflächen von chemisch reinem Eisen gleiche specifische Cohäsion zeigen würden. In diesem Falle wäre Eisen und Zink (und Palladium) in eine Gruppe zu zählen, deren theoretische specifische Cohäsion nach dem erwähnten Gesetz $a^2 = 250^{mm},8$ ist.

Immerhin haben diese Versuche ein praktisches Interesse wegen der großen Oberflächenfestigkeit des festen Eisens ¹⁾. Nimmt man das spec. Gewicht σ des geschmolzenen Gufseisens zu 7,5 an, so folgt für die Oberflächenspannung oder die Capillaritäts-Constante α desselben ein Werth, der von allen bekannten Stoffen in geschmolzenem Zustande nur von Platin (Palladium) und chemisch reinem Golde übertroffen wird. Da der Schmelzpunkt des Gufseisens außerdem sehr hoch liegt, so muß bei gewöhnlicher Temperatur die Oberflächenspannung des festen Eisens sehr groß seyn, jedoch kleiner, als für festes Platin. In der That fand ich früher aus den Versuchen von Karmarsch für ausgeglühtes Eisen $\alpha = 1592^{gr}$, für Platin $\alpha = 2388^{gr}$.

Aus den hier mitgetheilten Versuchen würden sich folgende Werthe der Capillar-Constanten geschmolzener Metalle ergeben.

Tabelle II.

Capillaritäts-Constanten geschmolzener Metalle.

No.	Substanz	Schmelzpunkt	σ_0	σ	α	a_2	a
1	Gold	1200°	18,002	17,099*	mgr 131,5	□mm 15,39	mm 3,923
2	Gufseisen (Kupferhammer)	1200		7,5 *	101,7	27,14	(5,21)
3	Gufseisen (Carlshütte)	.	.	7,5 *	96,81	25,81	(5,08)
4	Silber	1000	10,621	10,002*	79,75	15,94	3,993
5	Kupfer	1090	8,95	8,2 *	59,2	14,44	3,8

3.

In der folgenden Tabelle sind die Messungen an einigen *kohlensauren* und *schwefelsauren Salzen* zusammengestellt,

1) Pogg. Ann. Bd. 134, S. 360, 1868.

die in einem bedeckten Platintiegel geschmolzen und sobald sie geschmolzen waren, auf starke horizontale Platinbleche ausgegossen wurden.

Das spezifische Gewicht σ wurde durch den Gewichtsverlust bestimmt, den eine 1st,8 schwere vor dem Knallgasgebläse geschmolzene Platinkugel, die an einem Meter langen dünnen Platindraht an dem einen Arm einer empfindlichen Waage aufgehängt war, in Wasser oder in der betreffenden geschmolzenen Substanz zeigte. Der Aufhängedraht ging durch eine Oeffnung im Boden des Glasgehäuses hindurch, welches die Waage umgab. Durchbrochene Schirme gestatteten dem Aufhängedraht sich frei zu bewegen, und hielten die warme aufsteigende Luft von der Waage ab. Der aufsteigende Luftstrom machte die Bestimmungen weniger fehlerhaft als der Temperaturwechsel, da es sehr schwierig ist, das Salz längere Zeit in einem Platintiegel bei möglichst niedriger Temperatur geschmolzen zu erhalten, wenn eine Bunsen'sche Gaslampe oder gar die Flamme der Glasbläserlampe zum Schmelzen der Substanz benutzt werden muß. Die Bestimmungen von σ sind daher alle zu klein, da die Temperatur zu hoch war. Unter σ_0 steht das spezifische Gewicht, welches andere Beobachter für das betreffende Salz bei gewöhnlicher Temperatur gefunden haben.

Bei schwefelsaurem Kali konnte seines hohen Schmelzpunktes wegen die eben beschriebene Bestimmung des spezifischen Gewichtes nicht ausgeführt werden und wurde für dieses Salz der Werth von $\sigma = 2,1$ angenommen. Diese Zahl ist deshalb mit einem * bezeichnet, welches Zeichen auch in den übrigen Tabellen dieselbe Bedeutung hat.

Tabelle III.

	σ_0	σ	$K - k$ $= a$	a^3	α
			mm	mm	mgr
Kohlensaures Lithion	2,111	1,787	4,17	17,39	15,54
» Natron	2,509	2,041	4,03	16,24	16,58
» Kali	2,267	2	3,85	14,82	14,82
Schwefelsaures Natron	2,66	2,104	4,2	17,64	18,56
» Kali	2,66	2,1	3,99	15,92	16,73

4.

Für kohlensaures Natron, schwefelsaures Natron und schwefelsaures Kali wurden auch nach der *ersten Methode* in der früher ¹⁾ angegebenen Weise die Capillaritäts-Constanten aus dem Gewichte G der Tropfen bestimmt, die an einem vertikalen Platindraht vom Durchmesser $2r$ in dem vorderen oxydirenden Theil einer Löthrohrflamme sich anschmelzen ließen, mit Hülfe der Relation ²⁾.

$$\alpha = \frac{a^2}{2} \sigma = \frac{G}{2r\pi}.$$

Die Versuche gaben folgende Resultate.

$2r$	Schwefelsaures Natron		Schwefelsaures Kali		Kohlensaures Natron	
	G	α	G	α	G	α
mm	gr	mgr	gr	grm	gr	grm
0,5569	0,0315	18,01	0,0295	16,87	0,03235	18,49
0,3974	0,02367	18,95	0,02362	18,92	0,0232	18,59
0,1968	0,01155	18,69	0,01145	18,53	0,01092	17,67
	Mittel	18,55	Mittel	18,11	Mittel	18,25

Diese Zahlen für kohlensaures Natron weichen von der früheren Bestimmung ³⁾ ab, weil dort die Perle bei dem Schmelzen in der Spitze der inneren Löthrohrflamme eine Zersetzung erfahren hatte.

Berechnet man auch die früheren Bestimmungen nach der *ersten Methode* für kohlensaures Kali mit den direct durch den Versuch gefundenen Werthen von σ , so findet man folgende Werthe der Capillaritäts-Constanten:

Tabelle IV.

	σ	a	a^2	α
Kohlensaures Natron	2,041	mm 4,23	□mm 17,88	mgr 18,25
„ Kali	2	4,04	16,33	16,33
Schwefelsaures Natron	2,104	4,20	17,64	18,55
„ Kali	2,1 *	4,15	17,25	18,11

1) Pogg. Ann. Bd. 135, S. 635. 1868.

2) In den Tabellen ist a^2 immer in Quadratmillimetern aufgeführt. Multiplicirt man es aber noch mit 1^{mm} , so geht die für a^2 gegebene Zahl in Cubikmillimeter über und mißt das Flüssigkeits-Volumen, das von einer vertikalen Wand von 2^{mm} Peripherie getragen werden kann.

3) Pogg. Ann. Bd. 135, S. 635, 1868.

Die nach beiden Methoden erhaltenen Zahlen stimmen, wie eine Vergleichung der Tabellen III und IV lehrt, mit einander überein. Die darin aufgeführten Salze haben alle nahezu dieselbe spezifische Cohäsion wie Wasser.

5.

Aehnliche Bestimmungen wie bei kohlensauren und schwefelsauren Salzen wurden nach der zweiten Methode (§. 1) an *salpetersauren Salzen* und *Chlor-Metallen* gemacht, die in einem bedeckten Platintiegel geschmolzen, und sobald sie geschmolzen waren, auf starke horizontale Platinbleche ausgegossen wurden. Nur Chlor-Lithium wurde in einem Silbertiegel, Chlor-Silber in einem Porcellantiegel in einem Chlor-Strome, geschmolzen und letztere Substanz immer, Chlorkalium zum Theil, auf ebenen Porcellanplatten ausgegossen. Bei Chlorkalium bildete sich auf Platinblech nicht immer ein Tropfen mit vertikalen Oberflächenelementen. Das geschmolzene Chlorsilber war gleich nach dem Ausgießen farblos, trübte sich aber sofort unter der Einwirkung des Lichtes.

Tabelle V.

	σ_0	σ	$K - k$ $= a$	a^2	α
Salpetersaures Natron	2,26	1,878	mm 2,92	□mm 8,55	8,03
» Kali	2,087	1,702	2,89	8,35	7,11
Chlor-Lithium	1,998	1,515	2,92	8,53	6,46
» Natrium	2,16	1,612	2,90	8,41	6,78
» Kalium	1,995	1,612	2,96	8,76	7,06
» Calcium	2,205	2,120	3,08	9,49	10,07
» Strontium	2,960	2,770	2,86	8,18	11,33
» Barium	3,851	3,700*	2,88	8,29	15,34
» Silber	5,55	5,3	* 2,86	8,18	21,68 .

Die Zahlen der vorstehend zusammengestellten Versuchsergebnisse zeigen, daß salpetersaure Salze und ebenso die Chlor-Metalle nahezu dieselbe spezifische Cohäsion haben, obwohl nach meinen früheren Untersuchungen die Metalle, aus denen sie entstanden, verschiedene spezifische Cohäsion

besitzen. Die Abweichungen von der theoretisch geforderten Zahl $a^2 = 8^{\text{mm}},6$ erklären sich zum Theil durch eine beim Schmelzen nicht zu vermeidende Zersetzung der Salze.

Die nach der ersten Methode für Kalisalpeter und Chlor-Metalle erhaltenen Zahlen ¹⁾ waren wegen der durch die Flammengase bewirkten oberflächlichen Zersetzung der Substanz fehlerhaft, und alle zu groß, da sich kohlen saure Salze mit größerer Cohäsion wie die Chlor-Metalle gebildet hatten.

6.

Andere Haloïdsalze als Chlor-Metalle zeigten, mit der zweiten Methode untersucht, bedeutend kleinere specifische Cohäsion wie Quecksilber. Bei einigen, wie Jodnatrium, bin ich nicht im Stande gewesen, Tropfen mit vertikalen Oberflächenelementen zu erhalten; andere wie Zink und Cadmiumsalze ließen sich nicht ohne Zersetzung schmelzen, und selbst bei den in der folgenden Tabelle aufgeführten mag dieß stattgefunden, und die Werthe von $K - k$ beeinflusst haben.

Tabelle VI.

	σ_0	σ	$K - k$ $= a$	a^2	α
			mm	□mm	mgr
Bromnatrium	3,079	2,448	2,02	4,08	5,00
Bromkalium	2,415	2,199	2,12	4,49	4,93
Bromsilber	6,425	6,2 *	2	4	12,4
Jodkalium	3,076	2,497	2,20	4,84	6,04

Hiernach würden die Salze der vorstehenden Tabelle nahezu eine specifische Cohäsion wie Schwefel, oder halb so groß, wie Quecksilber und Chlor-Metalle besitzen.

7.

Endlich habe ich noch einige Zuckerarten und Fette bei möglichst niedriger Temperatur geschmolzen und auf Pla-

1) Pogg. Ann. Bd. 135, S. 642, 1868.

tinblech ausgegossen, das mit Lycopodium-Pulver bestäubt war, um das Ausfließen der Tropfen zu vermeiden und die Bildung vertikaler Oberflächenelemente zu begünstigen. Eine geringe Zersetzung des Zuckers, besonders des Rohrzuckers, war dabei nicht zu vermeiden.

Die im Folgenden zusammengestellten Versuche zeigen, daß die spezifische Cohäsion a^2 dieser Stoffe nahezu dieselbe, wie die des Quecksilbers ist. Die neben Wallrath und Paraffin in Klammern gesetzten Zahlen geben den Schmelzpunkt der von mir untersuchten Substanz.

Tabelle VII.

	σ	σ	$\frac{K-k}{=a}$	a^2	a
Rohrzucker (160°)	1,606	1,6 *	2,92	8,53	6,82
Traubenzucker	1,39	1,3 *	3	9	5,85
Pectinzucker (160°)	?		3,03	9,18	
Wallrath (44°)		0,842	2,81	7,89	3,32
Paraffin (54°)		0,776	2,85	8,14	3,16

8.

Von den in meiner früheren Mittheilung¹⁾ der Gruppe III zugezählten Körpern bleibt nach diesen Untersuchungen nur noch die Borsäure übrig, und ich glaube, daß auch diese der Quecksilbergruppe zuzuzählen seyn wird.

Die Borsäure ist in der Löthrohrflamme nur sehr schwer schmelzbar und wird zähe flüssig, wie Glas, so daß sich genaue Messungen nicht anstellen lassen. Da sie sich in der inneren Löthrohrflamme schneller als in der äußeren verflüchtigt, so ist es wahrscheinlich, daß auch sie wie viele Salze von den Flammgasen zersetzt wird, und daß selbst bei Versuchen in der oxydirenden Flamme noch nicht der Werth der Capillar-Constante der geschmolzenen reinen Borsäure gefunden wird, obwohl die erhaltenen Zahlen, wie die folgende Zusammenstellung lehrt, kleiner als in meinen früheren Beobachtungen gefunden wurden, wo die Borsäure

1) Pogg. Ann. Bd. 135, S. 643, 1868. Tab. II.

in der Spitze der inneren Löthrohrflamme geschmolzen worden war.

B o r s ä u r e.

$2r$	G	α
mm	gr	mgr
0,5569	0,01455	8,318
0,3974	0,01117	8,945
	Mittel	8,631

	Schmelzpunkt	σ	α	a^2	a
Borsäure	1700°	1,75	mgr 8,631	□mm 9,865	mm 3,141

Schliesslich spreche ich den Hrn. Dr. Scheibler, Dr. Schultz und Dr. Stahlschmidt für die freundliche Mittheilung eines grossen Theiles der bei diesen Versuchen benutzten chemischen Verbindungen meinen Dank aus.

Die im Vorhergehenden beschriebenen und nach der zweiten Methode angestellten Messungen bestätigen also das früher von mir aufgestellte Gesetz, dass alle geschmolzenen Substanzen bei einer ihrem Schmelzpunkte naheliegenden Temperatur specifische Cohäsionen zeigen, die sich nahezu wie die Zahlen 1, 2 etc. verhalten. Die früher gefundenen Abweichungen von diesem Gesetz erklären sich sehr einfach durch eine Zersetzung der geschmolzenen Substanz an der Oberfläche, wie ich in einer späteren Mittheilung noch ausführlicher nachweisen werde.

Geschmolzene Substanzen von ähnlicher chemischer Zusammensetzung haben dieselbe specifische Cohäsion a^2 bei einer Temperatur, die ihrem Schmelzpunkte möglichst nahe liegt.

Wasser, kohlensaure und schwefelsaure (wahrscheinlich auch phosphorsaure) Salze zeigen in geschmolzenem Zustande doppelt so grosse specifische Cohäsion wie Quecksilber;

salpetersaure Salze, Chlor-Metalle, Zuckerarten und Fette¹⁾ dieselbe; Brom- und Jod-Metalle halb so grofse specifische Cohäsion wie Quecksilber.

Von Metallen haben Blei, Wismuth, Antimon dieselbe specifische Cohäsion wie Quecksilber, Platin, Gold, Silber, Kadmium, Zinn, Kupfer doppelt so grofse, Zink (Eisen, Palladium) drei Mal so grofse, Natrium sechs Mal so grofse specifische Cohäsion wie Quecksilber.

Berlin im Juli 1869.

XI. Ueber die specifische Wärme der Luft bei constantem Volumen; von Witte,

Lehrer an der Fürstenschule zu Pless in Schlesien.

Die momentane Erhöhung der Spannkraft eines Gases, wie sie z. B. bei schneller Compression desselben stattfindet, läßt sich wegen den Schwankungen des Quecksilbers in einem damit in Verbindung gesetzten Barometer schwer bestimmen. Ein Metallbarometer wird diesen Schwankungen weniger ausgesetzt seyn, und gänzlich vermeiden lassen sich dieselben durch folgendes Verfahren.

A Fig. 11 Taf. I ist ein Gefäß, in welchem das Gas durch eine Luftpumpe *B* schnell comprimirt wird. Mit *A* ist ein Gefäß *D* durch eine Röhre *CC* verbunden, welche durch einen Hahn *E* verschließbar ist. Mit *D* ist ein gebogenes Glasrohr *F* in Verbindung gesetzt, welches mit einer Flüssigkeit, z. B. Quecksilber, gefüllt ist. Nun wird durch irgend eine Vorrichtung ungefähr die Spannkraft in *D* hergestellt, welche man in *A* beobachten zu können erwar-

1) Wahrscheinlich auch Alkohole, fette und ätherische Oele, wenn es gelingen sollte dieselben bei einer wenig über ihrem Schmelzpunkte gelegenen Temperatur zu untersuchen.