XVII. Die Volumen- und Dichtigkeitsveränderungen der Flüssigkeiten durch Absorption von Gasen; von Knut Ångström.

(Hierzu Taf. II Fig. 17.)

1. Schon vor einigen Jahren habe ich die Resultate einer Untersuchung über die Ausdehnung des Wassers durch Absorption von Gasen veröffentlicht.¹⁾ Da diese Untersuchungen nicht ohne Bedeutung für die Molecularphysik sind und ohne Zweifel zur Aufklärung der inneren Natur der Absorption dienen können, so habe ich nunmehr dieselben auch auf andere Flüssigkeiten als Wasser ausgedehnt und theile die bisher gewonnenen Resultate mit, wenn die Arbeit auch noch nicht abgeschlossen ist.

Nach Veröffentlichung meiner ersten Abhandlung sind zwei neue Arbeiten von Hrn. Blümcke²⁾ auf demselben Gebiete erschienen, in welchen er die Volumen- und Dichtigkeitsveränderungen des Wassers und des Aethylalkohols durch Absorption von Kohlensäure behandelt. Die Methode desselben bietet den grossen Vortheil, ohne Schwierigkeit bei sehr hohem Druck beobachten zu können. Mehrere Correctionen, wie z. B. für die Zusammendrückung des Aräometers, für die Brechung des Lichtes beim Austritt aus dem Absorptionsgefässe u. s. w., können aber dabei nicht mit hinreichender Genauigkeit gemacht werden. Die Abweichungen zwischen den Bestimmungen des Hrn. Blümcke einerseits und den der Herren Mackenzie, Nichols und Wheeler³⁾ und den meinigen andererseits dürften hierdurch erklärt werden. Für Bestimmungen der Ausdehnung von Flüssigkeiten mit kleinem Absorptionsvermögen dürfte diese Methode auch zu unempfindlich sein.

2. Die in meiner ersten Abhandlung angegebene Methode gestattet, die Volumina des Gases und der Flüssigkeit genau zu bestimmen, ohne dabei die Flüssigkeit der Ver-

1) Ångström, Öfversigt af k. Vet. Akad. Förh. Nr. 6. p. 37. 1881 u. Wied. Ann. 15. p. 297. 1882.

2) Blümcke, Wied. Ann. 23. p. 404. 1884 u. 30. p. 243. 1887.

3) Mackenzie u. Nichols, Wied. Ann. 3. p. 134. 1878; Nichols u. Wheeler, Phil. Mag. (5) 11. p. 113. 1881.

dampfung auszusetzen. Sie ist aber sehr mühsam, und da man nur sehr kleine Gasquantitäten nacheinander einführen kann, wird auch die ganze in die Flüssigkeit eingeführte Gasquantität sehr klein, wenn die Untersuchung nicht allzu lange Zeit in Anspruch nehmen soll, wodurch besonders für Flüssigkeiten mit grossem Absorptionscoëfficienten die Genauigkeit der Bestimmung beeinträchtigt wird. Darum habe ich auch jetzt die folgende ebenso genaue und bequemere Methode angewendet. Das eigentliche Dilatometer *A* (Fig. 17) besteht aus einem U-förmigen mit zwei Dilatometer-röhren *S* und *J* versehenem Behälter, dessen Biegung nach oben gerichtet ist. Die beiden Dilatometer-röhren sind in Millimeter getheilt und haben an den oberen Enden je ein kleines Reservoir. Das Reservoir der Röhre *J* hat eine kleine Einschnürung, bis zu welcher man einen etwas conischen, doppelt durchbohrten Korkpfropfen einschieben kann, in den die Capillarröhre *P* und die Röhre *H* eingesetzt sind. Mit letzterer ist die in Millimeter getheilte Röhre *GG* verbunden, welche als Gasbehälter dient und mittelst eines Kautschukschlauches mit dem Quecksilberbehälter *M* in Verbindung steht. Um mit Genauigkeit das in der Röhre *G* eingeschlossene Gas unter den Druck der Atmosphäre zu bringen, ist die Röhre mit einem Manometer versehen, bestehend aus einem nach unten gebogenen Capillarrohr *K*, welches in ein kleines mit concentrirter Schwefelsäure gefülltes Glas *L* eintaucht. Nachdem man vorher die Correction der Capillarität bestimmt hat, kann man durch zweckmässige Einstellung des Behälters *M* das in der Röhre *G* eingeschlossene Gas unter den Druck der Atmosphäre bringen.

Durch Kochen unter der Luftpumpe wird das Dilatometer mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt, wobei die nach unten gerichteten Enden von *A* sammt den Capillarröhren *S* und *J* mit Quecksilber abgesperrt werden. Mit besonderer Sorgfalt muss man danach die Röhren *S* und *J* von der nach der Füllung zurückgebliebenen Flüssigkeit befreien. Entfernt man bei Zimmertemperatur alles überschüssige Quecksilber aus *B* und *D* und kühlt nachher *A* ein wenig ab, so zieht sich das Quecksilber in den Capillar-

röhren zur unteren Biegung der Röhren zurück. Führt man in die Röhren ein sehr feines Capillarrohr ein, das in Verbindung mit einer Saugpumpe steht, so kann man sie in wenigen Augenblicken durch einen Luftstrom trocknen.

Das gefüllte Dilatometer wird auf ein kleines Stativ in einem grösseren Behälter gestellt, der von einem noch grösseren hölzernen Behälter umschlossen ist. Der Zwischenraum ist mit Sägespänen gefüllt. Der Pfropf *F* mit dem darin befindlichen Ende der *H*-Röhre wird in *D* eingesetzt und zur vollkommenen Dichtung Quecksilber hineingegossen. Um das Gas in die *G*-Röhre einzuführen, hebt man den Behälter, bis das Quecksilber bis zum Zweigrohr *K* steigt. *L* wird gesenkt, damit die Schwefelsäure in die Röhre *K* ausfliesst und die Röhre *P* mit dem Gasentwickelungsapparate verbindet. Das reine und wohl getrocknete Gas strömt nun durch die Röhre *P*, den Behälter *D*, die Röhre *H* und weiter durch das Manometerrohr *K* hinaus. Nachdem alle Luft hinausgetrieben ist, wird das Glas *L* gehoben, *M* wird langsam gesenkt und *G* allmählich mit Gas gefüllt. Danach wird das Capillarrohr *P* zugeschmolzen, wo dann das eingeführte Gas luftdicht abgesperrt ist. Die *G*-Röhre ist in Decimeter getheilt, und längs derselben verschiebt sich eine 100 mm lange, in Millimeter getheilte Scala, deren Theilung abwärts läuft, und die bei dem Nullpunkte eine einfache Visirvorrichtung trägt, welche eine genaue Einstellung desselben auf den Stand des Quecksilbers erlaubte. Man kann nun direct auf der Scala den Abstand zum nächsten unteren Decimeterscalentheil ablesen und dadurch den Stand des Quecksilbers in der *G*-Röhre bestimmen.

Der Behälter wird mit zerstoßenem Eise gefüllt und mit einem Deckel bedeckt. Nachdem das Dilatometer constante Temperatur erreicht hat, entfernt man das überflüssige Quecksilber, sodass es nur ein wenig über den Deckel des Behälters reicht. Mittelst eines Fernrohres wird die Stellung des Quecksilbers in den graduirten Röhren wiederholt genau abgelesen, bis man sich überzeugt hat, dass die Temperatur der Flüssigkeit des Dilatometers constant ist.

Wenn man Gas in das Dilatometer einführen will, wird

der Behälter *B* mittelst des Schlauches *V* mit einer Saugpumpe in Verbindung gesetzt. In das Verbindungsrohr ist ein T-Rohr *R* eingesetzt. Durch passende Einstellung des Behälters *M* wird das Gas in *G* unter den Druck der Atmosphäre gebracht. Der Stand des Quecksilbers in *G*, die Temperatur des Gases und die Barometerhöhe werden bestimmt. Danach wird das T-Rohr mit einem Finger zugeschlossen. Das Quecksilber wird in die Röhre *S* aufgezogen, sinkt dabei in der Röhre *J*, und bald strömt das Gas in das Dilatometer hinein. Dabei muss man sorgfältig den Behälter *M* gleichzeitig heben, sonst wird die Schwefelsäure bei dem verminderten Drucke in die Röhre *G* eingesogen. Nachdem man die gewünschte Gasquantität eingeführt hat, öffnet man wieder das Rohr *R*, sodass das Quecksilber in der Röhre *J* seine vorige Stellung einnimmt, stellt *M*, wie vorher beschrieben ist, wieder ein und liest den Stand des Quecksilbers in der Röhre *G* ab, wodurch man das Volumen des eingeführten Gases erhält. Nach der Absorption desselben erhält man die dadurch verursachte Volumenvermehrung, wenn man den Stand des Quecksilbers in den *J*- und *S*-Röhren abliest.

3. In der vorliegenden Untersuchung habe ich mit zwei Dilatometern von ungefähr 60 ccm Inhalt gearbeitet. Die Röhren sind in Millimeter getheilt und das Volumen jedes Scalentheiles genau bestimmt. Für die Röhre *J* des einen Apparates ist dieses Volumen 0,492, für die Röhre *S* 0,481 und für das Rohr *J* des anderen Apparates 0,494, für das Rohr *S* 0,500 cmm. Das Volumen jedes Millimeters des Rohres *G* ist 17,68 cmm.

Bisher habe ich die Absorption von Kohlensäure, Wasserstoff und Luft durch Chloroform, Nitrobenzol, Benzol, Methylalkohol, Aethylalkohol und Aether untersucht. Die Flüssigkeiten sind für diesen Zweck von Dr. C. Kahlbaum in Berlin als chemisch rein bezogen.

In den folgenden Tabellen bezeichnet *G* das in die Flüssigkeit eingeführte, auf 0° und 760 mm Quecksilber reducirte Gasvolumen, Δv die ganze dadurch verursachte Volumen-zunahme in cmm. Das Verhältniss $\Delta v/G$ zwischen der von

einer gewissen Gasquantität verursachten Volumenzunahme Δv zu dem Volumen G dieser Gasquantität bei 0° und 760 mm, der „Absorptionsdilataionscoefficient“, ist in den Tabellen unter δ aufgeführt. Die Genauigkeit der einzelnen Bestimmungen von δ ist von der Grösse des eingeführten Gasvolumens abhängig. Der grösste Fehler bei der Bestimmung des Absorptionsdilataionscoefficienten beruht auf einer mangelhaften Bestimmung der Volumenzunahme der Flüssigkeit. Im ungünstigsten Falle und unter der Annahme, dass man bei der Ablesung der Dilatometeröhre einen Fehler von 0,1 mm machen kann, wird der Fehler in dem Resultat ungefähr 0,0001. In einigen Fällen weichen jedoch einzelne Bestimmungen mehr von dem Mittelwerth ab. Der Grund dazu liegt in der grossen Temperaturdilatation der Flüssigkeiten und der Schwierigkeit, die Temperatur des Dilatometers genau auf 0° zu halten. Deshalb kann ich, wenn die Beobachtungsreihe nicht eine sehr lange ist, den angeführten Werthen keine grössere Genauigkeit als auf 0,00004 zuschreiben. Das specifische Gewicht der Flüssigkeiten ist mittelst des Pyknometers bestimmt. Alle Bestimmungen des Absorptionsdilataionscoefficienten sind bei 0° gemacht. Der Schmelzpunkt des Benzols und des Nitrobenzols liegt freilich mehrere Grade höher als 0° , aber mit Vorsicht ist es ohne grosse Schwierigkeit gelungen, diese Flüssigkeiten in unterkühltem Zustande auf 0° zu halten.

Tabelle I.

Chloroform. (Spec. Gewicht = 1,51706).

Kohlensäure			Luft			Wasserstoff		
G	Δv	$\frac{\Delta v}{G} = \delta$	G	Δv	$\frac{\Delta v}{G} = \delta$	G	Δv	$\frac{\Delta v}{G} = \delta$
4244	7,92	0,00187	3260	6,45	0,00198	2428	3,78	0,00156
4890	9,48	0,00189	3178	6,57	0,00207	2148	3,49	0,00163
—	—	—	2664	5,59	0,00210	—	—	—
Mittel = 0,00188			Mitte l = 0,00205			Mittel = 0,00160		

Tabelle II. Nitrobenzol. (Spec. Gewicht = 1.22283).

Kohlensäure		
G	Δv	$\frac{\Delta v}{G} = \delta$
3180	5,22	0,00164
3835	6,31	0,00164
2503	2,00	0,00179
2989	5,12	0,00171
3380	5,42	0,00160
3162	2,60	0,00170

Mittel = 0,00168

Tabelle III. Benzol. (Spec. Gewicht = 0,90008).

Kohlensäure			Luft			Wasserstoff		
G	Δv	$\frac{\Delta v}{G} = \delta$	G	Δv	$\frac{\Delta v}{G} = \delta$	G	Δv	$\frac{\Delta v}{G} = \delta$
3670	7,30	0,00199	4893	10,02	0,00205	1721	3,01	0,00175
5061	10,02	0,00198	2183	4,68	0,00214	2088	3,56	0,00175
5238	10,65	0,00203	1972	4,52	0,00229	2268	3,63	0,00160
Mittel = 0,00200			Mittel = 0,00216			Mittel = 0,00170		

Tabelle IV. Methylalkohol. (Spec. Gew. = 0,81002).

5473	9,99	0,00183	2439	4,90	0,00200	2419	3,67	0,00152
6332	11,63	0,00184	2910	5,84	0,00201	2510	4,03	0,00161
Mittel = 0,00184			Mittel = 0,00201			Mittel = 0,00157		

Tabelle V. Aethylalkohol. (Spec. Gew. = 0,80715).

2245	4,04	0,00180	2808	5,37	0,00191	1419	2,19	0,00154
2199	3,94	0,00179	2672	5,52	0,00207	2091	3,36	0,00161
2473	4,47	0,00181	2737	5,77	0,00211	1799	2,67	0,00148
1006	1,95	0,00195	—	—	—	1998	2,95	0,00148
3144	5,89	0,00187	—	—	—	1875	2,82	0,00150
3499	6,57	0,00188	—	—	—	—	—	—
2516	4,78	0,00190	—	—	—	—	—	—
3362	6,28	0,00187	—	—	—	—	—	—
3207	5,98	0,00186	—	—	—	—	—	—
3534	6,37	0,00180	—	—	—	—	—	—
Mittel = 0,00185			Mittel = 0,00203			Mittel = 0,00152		

Tabelle VI. Aether. (Spec. Gew. = 0,73631).

3672	7,56	0,00206	2658	6,62	0,00249	2352	4,82	0,00205
4854	9,35	0,00193	3578	8,57	0,00240	2790	5,25	0,00188
1144	2,39	0,00209	3166	7,36	0,00233	2515	4,18	0,00166
7372	14,31	0,00194	2933	7,05	0,00240	2923	5,55	0,00190
2112	4,12	0,00195	2588	6,14	0,00237	2494	4,26	0,00171
—	—	—	—	—	—	2310	4,24	0,00184
Mittel = 0,00200			Mittel = 0,00240			Mittel = 0,00184		

Die folgende Tabelle enthält die Mittelwerthe der vorhergehenden nebst den entsprechenden Werthen für das Wasser aus meiner vorigen Abhandlung.

Tabelle VII.

	Kohlensäure δ_1	Luft δ_2	Wasserstoff δ_3	$\frac{\delta_1}{\delta_3}$	$\frac{\delta_2}{\delta_3}$
Chloroform, .	0,00188	0,00205	0,00160	1,18	1,28
Nitrobenzol. .	0,00168	—	—	—	—
Wasser ¹⁾ . .	0,00180	0,00143	0,00106	1,23	1,35
Benzol . . .	0,00200	0,00216	0,00170	1,18	1,27
Methylalkohol .	0,00184	0,00201	0,00157	1,17	1,28
Aethylalkohol .	0,00185	0,00203	0,00152	1,22	1,34
Aether . . .	0,00200	0,00240	0,00184	(1,09)	1,30
Mittel =				1,20	1,30

In der 5. und 6. Columne findet man unter δ_1/δ_3 und δ_2/δ_3 das Verhältniss zwischen den Absorptionsdilationscoëfficienten der Kohlensäure und des Wasserstoffs und zwischen denen der Luft und des Wasserstoffs für die verschiedenen Flüssigkeiten. Es ergibt sich daraus, dass die δ in den verschiedenen Flüssigkeiten dieselbe Reihenfolge einnehmen. In allen untersuchten Flüssigkeiten ist $\delta_2 > \delta_1 > \delta$. In der That zeigt auch eine nähere Untersuchung der Zuverlässigkeit der Werthe δ_1/δ_2 und δ_2/δ_3 , dass diese Quantitäten innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler constant sind, δ_1/δ_3 für Aether ausgenommen.²⁾ Diese letztere Abweichung widerspricht jedoch nicht der Auffassung, dass wir hier ein Gesetz von allgemeiner Gültigkeit haben können, denn sie kann sehr gut auf einer Bildung von Kohlensäureäther beruhen, sodass wir es also nicht mit einem reinen Absorptionsphänomen zu thun haben.

Um zu erfahren, wie die Ausdehnung sich bei Gasmischungen verhält, habe ich durch einige Versuche die Ausdehnung der Flüssigkeit bei Absorption eines gewissen Gases nach vorheriger Absorption eines anderen bestimmt. Folgende Tabelle enthält die dabei gefundenen Resultate.

1) Diese Werthe sind aus meiner vorigen Abhandlung genommen.

2) Die Abweichungen für Wasser sind ein wenig grösser, hier aber sind auch die Fehler in der Bestimmung von δ grösser.

Der Alkohol hatte vor den Bestimmungen 3873 cmm Wasserstoff, der Aether 19154 cmm Kohlensäure absorhirt.

Tabelle VIII.

Alkohol-(Wasserstoff-)Kohlen- säure			Aether-(Kohlensäure)- Wasserstoff		
G	Δv	$\frac{\Delta v}{G} = \delta$	G	Δv	$\frac{\Delta v}{G} = \delta$
4066	7,69	0,00189	2412	4,38	0,00186
4841	8,90	0,00184	2327	3,83	0,00165
			2260	4,34	0,00192
Mittel = 0,00187			Mittel = 0,00181		

Hiernach ist der Absorptionsdilationscoëfficient derselbe, möge die Flüssigkeit vor dem Versuche gasfrei sein oder nicht. Die von der Absorption zweier Gase herrührende Volumenzunahme ist gleich der Summe der von jedem einzelnen verursachten. Dies gilt auch ohne Zweifel für eine Gasmischung, sodass in diesem Falle die Ausdehnung der Flüssigkeiten dieselbe wird, wie wenn sie jedes Gas der Gasmischung für sich absorbiren sollte.

Aus obigen Resultaten würde hervorgehen, dass das angeführte Proportionalitätsgesetz bei den untersuchten Flüssigkeiten nicht nur für Luft, Wasserstoff und Kohlensäure, sondern auch für die Bestandtheile der Luft, Sauerstoff und Stickstoff gelten würde. Als eine allgemeine, wenigstens approximative Regel gilt also folgende: Wenn Gase durch Flüssigkeiten absorhirt werden, stehen die von gleichen Gasquantitäten verursachten Ausdehnungen der Flüssigkeit in bestimmten Verhältnissen zu einander.

Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um die Grenzen festzustellen, innerhalb deren dieses Gesetz gültig ist.

4. Mit Hülfe der vorigen Bestimmungen ist es leicht, die durch Gasabsorption verursachte Aenderung des specifischen Gewichts der Flüssigkeit zu berechnen. Da diese Frage theils Gegenstand besonderer Untersuchungen mit negativem Resultat gewesen ist, theils auch eine praktische Bedeutung bei Bestimmungen des specifischen Gewichts verschiedener Körper hat, habe ich obenerwähnte Berechnung in den vorliegenden Fällen ausgeführt.

Hr. A. Schleiermacher hat durch Wägung mittelst des Pyknometers den Einfluss der Absorption von Luft auf das spezifische Gewicht des Wassers zu ermitteln gesucht.¹⁾ Es gelang ihm jedoch nicht, diesen Einfluss zu bestimmen; auf Grund einer Discussion der Zuverlässigkeit der Untersuchung glaubt er aber schliessen zu können, dass die durch Absorption von Luft verursachte Aenderung des spezifischen Gewichts des Wassers nicht $\pm 0,00002$ übersteigen konnte.

Ueber die Aenderung des spezifischen Gewichts durch Absorption von Kohlensäure liegen infolge der bedeutenden Absorption derselben positivere Resultate vor. Nach Hrn. Blümcke²⁾ ändert das Wasser von 2—5° bei der Absorption eines gleichen Volumens Kohlensäure von 0° und 760 mm Druck sein spezifisches Gewicht von 1,0000 zu 1,0004, und unter denselben Umständen das des Alkohols von 0,8071 zu 0,8075. Diese Werthe dürften jedoch ohne Zweifel ein wenig zu klein sein.

Da ich den Absorptionscoefficienten für alle von mir untersuchten Flüssigkeiten nicht anzugeben vermag, so habe ich das spezifische Gewicht bei der Absorption eines dem Volumen der Flüssigkeit gleichen Gasvolumens von 0° und 760 mm Quecksilberdruck berechnet. Ist das Gewicht der Volumeneinheit der Flüssigkeit = p , das Gewicht der Volumeneinheit des Gases von 0° und 760 mm = p_1 , und der Absorptionsdilationscoefficient = δ , so ist das spezifische Gewicht der Flüssigkeit nach der Absorption eines gleichen Volumens Gas:

$$S = \frac{p + p_1}{1 + \delta}.$$

Die Aenderung des spezifischen Gewichtes durch die Gasabsorption hängt also von dem spezifischen Gewichte der Flüssigkeit, von ihrem Absorptionsdilationscoefficienten und von dem spezifischen Gewichte des Gases ab. Innerhalb der Grenzen der Genauigkeit dieser Untersuchung kann man die obige Formel auch in folgender Weise schreiben:

$$S = p + p_1 - p\delta.$$

1) A. Schleiermacher, Wied. Ann. 8. p. 53. 1879.

2) l. c.

Nach dieser Formel und mit Hülfe der vorigen Bestimmungen von δ ist die folgende Tabelle berechnet. Sie enthält in der zweiten Columnne das specifische Gewicht der Flüssigkeit bei 0° , in der dritten, fünften und siebenten ihr specifisches Gewicht nach der Absorption von Kohlensäure, Luft und Wasserstoff, in der vierten, sechsten und letzten die entsprechenden Aenderungen des specifischen Gewichtes. Diese Aenderungen sind bis auf ungefähr 0,00004 exact, mit Ausnahme des Wassers, für welches die Genauigkeit nicht ganz so gross ist.

Tabelle IX.

	Spec. Gew. gasfrei S	Spec. Gew. nach Abs. v. Kohlens. S_1	$S_1 - S$	Spec. Gew. nach Abs. von Luft S_2	$S_2 - S$	Spec. Gew. n. Abs. v. Wasserst. S_3	$S_3 - S$
Chloroform . .	1,51706	1,51618	-0,00088	1,51524	-0,00182	1,51472	-0,00234
Nitrobenzol . .	1,22283	1,22275	-0,00008	—	—	—	—
Wasser . . .	0,99987	1,00054	+0,00067	0,99973	-0,00014	0,99890	-0,00097
Benzol . . .	0,90008	0,90025	+0,00017	0,89943	-0,00065	0,89864	-0,00144
Methylalkohol .	0,81062	0,81050	+0,00048	0,80968	-0,00084	0,80884	-0,00118
Aethylalkohol .	0,80715	0,80763	+0,00048	0,80680	-0,00035	0,80601	-0,00114
Aether . . .	0,73631	0,73681	+0,00050	0,73583	-0,00048	0,73505	-0,00126

Hiernach kann das specifische Gewicht einer Flüssigkeit durch Gasabsorption vergrößert oder vermindert werden; die Absorption von Luft und Wasserstoff vermindert dasselbe bei allen untersuchten Flüssigkeiten; die der Kohlensäure auch bei allen specifisch schweren Flüssigkeiten, sie vermehrt aber das specifische Gewicht der leichteren, und darunter auch das des Wassers. Die Grösse dieser Aenderung wechselt sehr bedeutend und kann bis auf 0,002 betragen.

Da nach Bunsen der Absorptionscoefficient des Wassers für Luft bei $0^\circ = 0,0247$ ist, wird die Aenderung des specifischen Gewichtes nur 0,000 0035.

Beabsichtigt man also nicht die grösste Genauigkeit zu erreichen, so ist es gleichgültig, ob man bei einer specifischen Gewichtsbestimmung vollständig luftfreies Wasser oder nicht anwendet. Gilt es dagegen, das specifische Gewicht einer

Flüssigkeit zu bestimmen, deren Absorptionscoefficient nicht bekannt ist, so ist es rathlich, die absorbirte Luft vorher auszutreiben, da ohne Zweifel die Luftabsorption eine Aenderung des specifischen Gewichtes bis um 0,0001 bewirken kann.

5. Hr. W. Ostwald hat die von mir gefundenen Absorptionsdilationscoefficienten¹⁾ und einige von Sarrau mit Anwendung der Versuche von Amagat nach der Formel von Clausius berechnete Molecularvolumina zusammengestellt und aus einer indess nicht allzu befriedigenden Uebereinstimmung zwischen ihnen gefolgert, dass durch Absorption „das Volumen des absorbirten Gases fast vollständig auf das Volumen seiner Molecüle selbst reducirt ist“.

Für ein gewisses Verhältniss zwischen den Absorptionsdilationscoefficienten und den Molecularvolumen spricht auch die schon vorher von mir nachgewiesene Analogie zwischen dem Verhältniss der Volumina der Gase bei Absorption und bei sehr hohem Druck. Die allgemeinere Bedeutung dieser Analogie folgt auch daraus, dass die Absorptionsdilationscoefficienten verschiedener Gase dieselbe Reihenfolge in verschiedenen Flüssigkeiten einnehmen, ja sogar in demselben Verhältniss zu stehen scheinen, sodass die absolute Grösse der Volumenvermehrung von der Natur des Gases abhängig, die Verhältnisse zwischen den Absorptionsdilationscoefficienten dagegen von der Natur der Flüssigkeit unabhängig ist. Die Gasabsorption scheint mir indessen ein viel zu complicirtes Phänomen zu sein, um a priori eine Bestimmung der Grösse der Gasmolecüle aus den Grössenverhältnissen der entsprechenden Absorptionsdilationscoefficienten zu erlangen. Ich werde später auf diese Fragen zurückkommen.

Stockholms Högskolas Fysiska Inst., im Juni 1887.

1) W. Ostwald, Stöchiometrie. p. 356. Leipzig 1885.