

Verwirklichung dieses gedachten Vorganges mit sehr grossen Schwierigkeiten verknüpft zu sein. Zwar erzeugt Hr Linss<sup>1)</sup> zu dem Zwecke mittelst eines isolirten, electrischen Zerstäubungsapparates eine Wolke kleiner geladener Tröpfchen. Alsdann zeigt ein Electrometer mittelst eines Flammencollectors noch  $\frac{1}{4}$  Stunde später beträchtliche Ausschläge. Hieraus kann man aber keinen Schluss auf Electrisirung der Zimmerluft ziehen. Denn die electrisirten Tröpfchen können unmöglich reine Flüssigkeit bleiben, sondern sie müssen sofort Staubtheilchen an sich ziehen und, wegen der Benetzung letzterer, mit ihnen verbunden bleiben. Wenn sie dann verdunsten, lassen sie die Staubtheilchen geladen zurück. — In welcher Weise die Electricität eines völlig reinen Flüssigkeitstropfens bei seinem Verdunsten sich der umgebenden Luft mittheilen kann, darüber sind wir zur Zeit gänzlich in Unkenntniss.

Somit glaube ich vollständig bewiesen zu haben, dass eine Theorie der Luftphelectricität, welche die Mitnahme der Electricität durch die von der geladenen Erde aufsteigenden Wasserdämpfe zur Grundlage hat, bis jetzt jeder experimentellen Stütze entbehrt.

-----

**XIII. Ueber die Volumenänderung von Gasen  
beim Mischen; ein Beitrag zur Frage, ob der  
Druck eines gesättigten Dampfes im Vacuum ein  
anderer ist, als in einem Gase;  
von Ferdinand Braun.**

(Hierzu Taf. VIII Fig. 4.)

1. Die Frage, ob die Spannung eines gesättigten Dampfes im luftleeren Raume die gleiche sei, wie in einem Gase, wird von denjenigen Physikern, welche sich mit dem Gegenstande experimentell beschäftigt haben, als noch nicht entschieden angesehen. Die thatsächlich eintretenden Aenderungen werden z. B. von Regnault auf secundäre Einflüsse zurück-

---

1) Linss, Meteorol. Zeitschr. October 1887. p. 356.

geführt, wobei das Niederschlagen von Flüssigkeit an den Wänden des Dampfraumes eine hervorragende Rolle spielt.

Auf theoretischem Wege scheint es, vorerst wenigstens, nicht möglich, eine Entscheidung herbeizuführen. Bei einer Behandlung mit den Principien der Thermodynamik zerfallen nämlich die Gleichungen stets in je zwei voneinander unabhängige; die eine, welche als gemeinschaftlichen Factor das Quantum der im tropfbaren Zustande vorhandenen Flüssigkeit enthält, sagt direct nichts über die gewünschte Relation aus; die andere, welche sich auf die gasförmigen Bestandtheile bezieht, lässt keine Schlüsse zu, solange man nicht über die Art, wie sich die Gesamtenergie oder -entropie des Gemenges aus derjenigen der ungemischten Bestandtheile zusammensetzt, bestimmte Formulirungen macht. Die Annahmen aber, welche man zu machen hat, setzen schon die Lösung der Frage selber — wenn auch in anderer Form — voraus. Man wird also auf das Experiment zurückverwiesen. Da nun die Theorie keinen Anhalt gibt für die Auswahl von Substanzen, welche am besten geeignet sind, eine Entscheidung zu ermöglichen, so ist man auf Ueberlegung nach Wahrscheinlichkeitsgründen angewiesen. Man darf wohl erwarten, dass diejenigen Gase, welche sich am stärksten in einer Flüssigkeit auflösen, auch auf die Spannkraft des Dampfes den grössten Einfluss ausüben. Wollte man aber mit gesättigten Dämpfen operiren, so würden alle die Einwände, welche gegen die früheren Beobachtungen dieser Art gemacht sind, wieder zur Geltung kommen. Ich habe deshalb versucht, ob der Druck eines dem Condensationspunkte nahestehenden Gases sich beim Mischen mit einem anderen Gase ändere. Da bekannt ist, dass flüssige schweflige Säure und flüssige Kohlensäure sich miteinander mischen, also jedenfalls auch gasförmige Kohlensäure sich beträchtlich in flüssiger schwefliger Säure lösen wird, so habe ich speciell gefragt, ob gasförmige  $\text{SO}_2$  (bei  $0^\circ \text{C}$ . und Atmosphärendruck) beim Mischen mit  $\text{CO}_2$  von gleicher Temperatur und gleichem Druck, eine Volumenänderung zeigt. Von denjenigen Einflüssen, welche Regnault anführt, kann hier nicht mehr die Rede sein.

Angenommen, man finde bei  $0^{\circ}$  eine Aenderung, so ist damit noch nicht direct gesagt, dass dies auch eintreten müsse, wenn die  $\text{SO}_2$  als gesättigter Dampf, also noch in Berührung mit Flüssigkeit, welche neue Dampfmengen liefern kann, vorhanden wäre. Denkt man sich aber den Versuch nicht bei  $0^{\circ}$ , sondern bei höherer Temperatur, aber immer Atmosphärendruck angestellt, so wird die Volumenänderung in dem Maasse kleiner werden, als beide Gase sich dem idealen Zustande nähern. Umgekehrt also auch, wenn man die Temperatur vermindert. So würde man jedenfalls kurz oberhalb derjenigen Temperatur, bei welcher die schweflige Säure sich condensirt, eine grössere Druckänderung finden als bei  $0^{\circ} \text{C}$ . Und man wird daher nach der Continuität der Erscheinungen schliessen dürfen, dass auch die Spannung der gesättigten schwefligen Säure im Gasraume eine andere als im Vacuum ist. — Eine principielle Entscheidung scheint mir also auf diesem Wege möglich; auch über die Grösse des Effects wird man einen ungefähren Anhalt bekommen, wenn auch die Ermittlung einer genauen Zahl nur auf einem mühsamen Wege, nämlich durch Extrapolation aus mehreren Beobachtungsreihen bei verschiedener Temperatur möglich wäre.

Die Frage hat noch ein weiteres Interesse, weil die gleichen Schwierigkeiten, welche unser Problem einer theoretischen Behandlung entgegensetzt, sich in einer Reihe verwandter Aufgaben, z. B. bei der Dissociation von Gasen, wiederholen. Man geht bei ihrer Behandlung von der als erste Annäherung gemachten Hypothese aus, dass die Energie oder Entropie der gemischten Gase gleich der Summe der betreffenden Grössen der Componenten sei. Die Abweichungen, welche Theorie und Beobachtung bisweilen zeigen, rühren wohl theilweise davon her, dass diese Annahme nicht streng erfüllt ist. Insbesondere würde auch hier wieder in Betracht kommen, ob die Componenten im festen oder flüssigen Zustande starke Kräfte aufeinander ausüben. Es schienen mir daher einige Versuche, welche einen Anhalt zur Beurtheilung geben, wie weit derartige Voraussetzungen zulässig sind, von Interesse.

2. Die ersten Beobachtungen wurden mit dem Fig. 4 skizzirten Apparate angestellt. Die Volumina  $v_1$  und  $v_2$  des linken Theiles — ich will ihn den Mischapparat nennen — sind nahezu gleich. Der Apparat communicirt durch ein sehr enges, gezogenes Stahlröhrchen mit dem einen Schenkel eines Quecksilbermanometers  $M$ ; der andere Schenkel desselben durch ein gleiches Röhrchen mit einem Gefäss, dessen Volum  $v_3 = v_1 + v_2$  ist; es soll das constante Volumen heissen. Mischapparat und constantes Volumen sind in Schnee gut verpackt. Die Gasvolumina, welche je mit dem rechten und linken Manometerschenkel communiciren, und welche nicht mit Schnee umgeben werden können, sind nahezu gleich und klein gegen das Volumen  $v_3$ . Eine gleiche Temperaturänderung dieser Gase hat daher keinen Einfluss auf die Druckmessungen. Soweit möglich, sind sie noch dicht mit Watte umwickelt. — Der Gang eines Versuches ist nun der folgende:  $v_1$  wird mit trockener  $\text{SO}_2$ ,  $v_2$  mit trockener  $\text{CO}_2$  gefüllt, beide bei Atmosphärendruck und  $0^\circ \text{C}$ . Der Raum oberhalb des Hahnes  $H_2$ , das Manometer, soweit es nicht mit Quecksilber gefüllt ist, und das constante Volumen enthalten trockene  $\text{CO}_2$ . Durch kurzes Oeffnen der Hähne  $H_6$ ,  $H_2$ ,  $H_7$  und  $H_3$  bewirkt man, dass in allen Theilen gleicher Druck hergestellt ist. Sind  $H_6$ ,  $H_5$  und  $H_7$  wieder geschlossen, so ist man für die Druckmessung nun vollständig unabhängig vom Barometerstand und dessen Schwankungen. Dann wird  $H_2$  und  $H_3$  dauernd geöffnet, und endlich  $H_4$ . Ueber diesem Hahne steht eine Quecksilbersäule von ca. 90 mm Länge. Diese fällt jetzt in den unteren Raum und saugt die Röhre voll  $\text{SO}_2$ , während in der parallel liegenden Röhre  $\text{CO}_2$  aufsteigt. Die Gewichtsdivergenz der beiden Gassäulen bringt die Mischung der Gase hervor. Das Manometer zeigt nach Ablauf von 10 Minuten schon eine Druckänderung an, welche nach etwa einer Stunde einen Maximalwerth erreicht, auf dem es stehen bleibt. In der That war der Schluss des Apparates bei den ersten Beobachtungen so vollkommen, dass das Manometer drei Tage lang keine Aenderung mehr anzeigte.

Die Versuche, welche ich mit diesem Apparate Ende

März des vorigen Jahres anstellte, gaben bei Mischung von  $\text{CO}_2$  und  $\text{SO}_2$  eine Druckzunahme von 0,9 mm, bei  $H_2$  und  $\text{SO}_2$  eine Druckzunahme von 2,9 mm. — Die vorgeschrittene Jahreszeit gestattete nicht die Fortsetzung der Beobachtungen; inzwischen war aber gerade das Verhalten von  $\text{CO}_2$  gegen  $\text{SO}_2$  durch die Pictet'schen Betrachtungen von besonderem Interesse geworden, und ich habe daher die Beobachtungen diesen Winter nochmals aufgenommen.

Der Apparat blieb wesentlich der gleiche. Doch zog ich es vor (was vielleicht nicht einmal zweckmässig ist), die Mischung der Gase dadurch zu bewirken, dass man das untere, leichtere Gas aus seinem Behälter durch Quecksilber in den oberen drängte, dort beide einige Zeit zusammenliess und dann die gemischten Gase wieder auf das gleiche Anfangsvolumen brachte. Diese Operation wurde zur Controle noch ein oder einigemal wiederholt. Die Versuche wurden in einem Raume angestellt, dessen Temperatur dem Nullpunkte sehr nahe lag.

Bezeichnet man mit  $v$  das Volumen des Mischapparates, mit  $p$  den Barometerstand, welcher beim Schliessen des Apparates herrscht, mit  $c$  eine Constante, so ist, solange die Gase noch nicht gemischt sind:

$$vp = cRT,$$

wo  $R$  und  $T$  bekannte Bedeutungen haben. Während des Mischens tritt eine Aenderung von  $R$  ein. Ist  $v_3$  und  $p_3$  Volumen und Druck des constanten Volumens, so gelten die Gleichungen:

$$vdp + p dv = cT dR, \quad v_3 dp_3 + p_3 dv_3 = 0, \quad dv + dv_3 = 0.$$

Nennt man  $\delta p$  die am Manometer beobachtete Druckänderung, so ist:

$$\delta p = dp - dp_3,$$

wo positives  $\delta p$  einer Druckzunahme beim Mischen entspricht. Misst man  $\delta p$  in Centimetern Quecksilber,  $v$  in  $C^3$  und nennt  $q$  den Querschnitt des (rechts und links gleichweiten) Manometerschenkels in  $C^2$ , so ist  $dv = q \cdot \delta p / 2$ . Daher wird:

$$\frac{cT dR}{v} = \delta p + p \frac{q}{2} \left( \frac{1}{v} + \frac{1}{v_3} \right) \delta p$$

oder: 
$$\frac{dR}{R} = \frac{\delta p}{p} \left\{ 1 + p \frac{q}{2} \left( \frac{1}{v} + \frac{1}{v_3} \right) \right\}.$$

Die Druckänderung  $\Delta p$ , welche sich somit durch die Mischung der Gase bei constantem Volumen einstellen würde, ist:

$$\Delta p = \frac{dR}{R} \cdot p.$$

3. Versuchsergebnisse<sup>1)</sup>. Es war  $q = 1,65 \text{ C}^3$ ;  $p$  im Mittel  $= 71 \text{ C}$ ;  $v = 315 \text{ C}^3$ ;  $v_3$  für eine Anzahl (mit einem \* bezeichneter) Versuche  $= 287 \text{ C}^3$ ; für eine andere  $= 1494 \text{ C}^3$ . Die Versuchsergebnisse sind:

Gemischte Gase	$\delta p$				$\Delta p$	Gesamtmittel der Druckzunahme in Millim. Quecks.	$100 \frac{\Delta R}{R}$
CO <sub>2</sub> / SO <sub>2</sub>	+0,9*	+0*,9	—		1,25	1,15	0,162
	+0,9	+0,9	+1,0		1,10		
SO <sub>2</sub> / H <sub>2</sub>	+2,9*	+2*,95	—	—	4,06	3,94	0,555
	+3,2	+3,15	+3,25	+3,10	3,88		
CO <sub>2</sub> / H <sub>2</sub>	+0,6*	+0*,65	—		0,86	0,97	0,137
	+0,92	+0,80	+0,85		1,05		
CO <sub>2</sub> / Luft	+0,25*	—	—		0,35	0,35	0,049
H <sub>2</sub> / Luft	0,00	—	—		—	—	—
N <sub>2</sub> / H <sub>2</sub>	+0,17	—	—		0,21	0,21	0,029
N <sub>2</sub> / SO <sub>2</sub>	+2,20	+2,10	—		2,63	2,63	0,371

4. Was die Bedeutung der Grössen  $\Delta p$  betrifft, so setzt sich diese Druckänderung aus je drei Gliedern zusammen. Wenn sich ein Gas 1 mit dem gleichen Volumen eines

1) Ich füge einige Worte, die Darstellung der Gase betreffend, hinzu: SO<sub>2</sub>: aus krystallisirtem unterschwefligsauren Natron, mit etwa dem gleichen bis dreifachen Gewicht Wasser gemengt und concentrirter Schwefelsäure in einem höchstens zu  $\frac{1}{3}$  vom Gemenge erfüllten Kolben. Die Säure fliesst durch einen Trichter, dessen untere Oeffnung nicht direct in die Flüssigkeit taucht, sondern mit einem Probirröhrchen umgeben ist, hinzu. Erwärmen im Wasserbad bis auf ca. 50° C. Waschen mit Wasser oder Lösung von unterschwefligsaurem Natron. Trocknen durch Perlröhrchen mit Schwefelsäure. Diese Methode ist sehr empfehlenswerth. Sie liefert einen constanten Strom reinen Gases. — CO<sub>2</sub>: Kalkspath, reine Salzsäure, Waschen mit Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-Lösung und Trocknen mit Schwefelsäure-perlröhrchen. — H<sub>2</sub>: aus gewöhnlichem Zink mit reiner Schwefelsäure; Waschen mit übermangansaurem Kalilösung; Perlröhrchen mit concentrirter Kalilauge, dann ebensolche mit Schwefelsäure. — N<sub>2</sub>: Böttcher'sche Mischung (chromsaures Kali, salpetrigsaures Kali, salpetersaures Ammoniak). Waschen mit pyrogallussaurem Kali; Perlröhrchen mit Schwefelsäure.

Gases 2 mischt, so dehnt sich jedes auf das doppelte Anfangsvolumen aus; war  $p$  der beiden gemeinschaftliche Anfangsdruck, so würde jedes, wenn es dem Mariotte'schen Gesetz streng folgte, auf den Partialdruck  $p/2$  kommen. Davon werden aber Abweichungen stattfinden, sodass das erste Gas den Druck  $p/2 + \delta_1$ , das zweite den Druck  $p/2 + \delta_2$  erreicht. Dazu kann sich noch eine von der gegenseitigen Einwirkung der Gasmoleküle herrührende Druckänderung  $d_{12}$  gesellen. Dann ist das oben angegebene  $\Delta p = \delta_1 + \delta_2 + d_{12} = a_{12}$ . Die Grösse, welche wir hier suchen, ist  $d_{12}$ .

Für die Grössen  $\delta$  lagen bis vor kurzem nur wenig Beobachtungen vor. Nur über  $\text{SO}_2$  existirten zwei verwendbare Beobachtungsreihen von Regnault<sup>1)</sup>, eine von 1341 bis 572, die andere von 558 bis 388 mm Druck reichend; sie beziehen sich auf die Temperatur  $+7,7^\circ$  und sind leider nicht mit ungeändertem Gasquantum ausgeführt. Schliesst man aber dieselben aneinander an, so berechnet sich, dass, wenn man das beim Druck 720 mm gemessene Anfangsvolumen sich verdoppeln lässt, der Druck nicht auf 360, sondern nur auf 365,5 mm sinkt. Einer privaten Mittheilung von Hrn. Fr. Fuchs verdanke ich die Angabe, dass dasselbe Gas bei  $0^\circ$  und dem Anfangsdruck 710, ausgedehnt auf das doppelte Volumen, nicht den Druck 355, sondern 359,1 annimmt. Von Hrn. Fuchs<sup>2)</sup> ist auch atmosphärische Luft,  $\text{CO}_2$  und neuerdings  $\text{H}_2$  untersucht worden. Ich will nun bezeichnen als:

Gas	1	2	3	4
	$\text{SO}_2$	$\text{CO}_2$	Luft	$\text{H}_2$ .

Dann hat man die Gleichungen:

$$(1) \quad \left\{ \begin{array}{ll} \delta_1 + \delta_2 + d_{12} = a_{12}; & \delta_1 + \delta_3 + d_{13} = a_{13} \\ \delta_1 + \delta_4 + d_{14} = a_{14}; & \delta_2 + \delta_3 + d_{23} = a_{23} \\ \delta_2 + \delta_4 + d_{24} = a_{24}; & \delta_3 + \delta_4 + d_{34} = a_{34}, \end{array} \right.$$

und in diesen wäre:

1) Regnault, Mém. de l'Inst. de l'Ac. d. sc. 26. p. 254.

2) Fr. Fuchs, Progr. d. k. bayer. Realschule zu Kempten. 1886—87. Kempten bei Hartmann.

$$\begin{array}{ll}
\delta_1 = + 5,5 \text{ (Regnault)} & a_{12} = + 1,15 \\
= + 4,1 \text{ (Fuchs)} & a_{14} = + 3,94 \\
\delta_2 = + 0,93 \text{ (Fuchs)} & a_{24} = + 0,97 \\
\delta_3 = - 0,22 \text{ (Fuchs)} & a_{23} = + 0,35 \\
\delta_4 = 0 \text{ (Fuchs)} & a_{34} = 0.
\end{array}$$

Nimmt man für Stickstoff das  $\delta$  der Luft, so wäre noch (ich klammere diese Werthe ein):

$$a_{34} = + (0,21) \quad a_{13} = + (2,63).$$

Kürze halber sollen die Grössen  $d$  als „Druckänderung durch Molecularkräfte“ bezeichnet werden. Dann ergeben sich, je nachdem man den Regnault'schen oder Fuchs'schen Werth für das  $\delta$  der  $\text{SO}_2$  nimmt (in der Tabelle durch R und F angedeutet).

#### Druckänderung durch Molecularkräfte:

$\text{SO}_2 / \text{CO}_2$	— 5,28 mm (R)	Druckabnahme
	— 3,88 „ (F)	
$\text{SO}_2 / \text{H}_2$	— 1,56 „ (R)	„
	— 0,16 „ (F)	
$\text{SO}_2 / \text{N}_2$	(— 2,67) „ (R)	„
	(— 1,27) „ (F)	
$\text{CO}_2 / \text{Luft}$	— 0,36	„
$\text{CO}_2 / \text{H}_2$	+ 0,04	Druckzunahme
$\text{H}_2 / \text{Luft}$	+ 0,22	„
$\text{H}_2 / \text{N}_2$	(+ 0,43)	„

Die Gasmoleculë üben also bei Partialdrucken von weniger als einer halben Atmosphäre noch sehr merkliche Kräfte aus. Von besonderem Interesse scheint mir die beträchtliche Druckabnahme von  $\text{SO}_2 / \text{CO}_2$ . — Denkt man sich in  $\text{SO}_2$  die Hälfte der Moleculë weggenommen und durch  $\text{CO}_2$ -Moleculë ersetzt, so fällt der Druck um 4 mm Quecksilber. Man kann dies auch so ausdrücken, dass man sagt, die Anziehungskraft von  $\text{SO}_2$  und  $\text{CO}_2$  gegeneinander ist grösser, als die der  $\text{SO}_2$ -Moleculë untereinander. Das Gleiche würde auch noch gelten für  $\text{SO}_2 / \text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2 / \text{Luft}$  und  $\text{SO}_2 / \text{N}_2$ .

5. Ich möchte an das Vorstehende noch eine weitere Bemerkung knüpfen. Wenn man mit dem Gleichungssystem (1) noch verbindet ein System:

$$\delta_1 - \delta_2 = b_{12} \quad \delta_1 - \delta_3 = b_{13} \quad \delta_1 - \delta_4 = b_{14},$$



und annimmt, dass alle  $a$ ,  $b$  und ein einziges  $\delta$  bekannt seien, so lassen sich alle anderen  $\delta$  und  $d$  berechnen.

Die Grössen  $b$  lassen sich aber mit grosser Schärfe bestimmen. Es genügt dazu, in zwei Apparate, welche ähnlich dem obigen Mischapparat construiert sind, die Gase 1 und 2 einzuführen und ihre Volumina in gleicher Weise zu vervielfachen. Man hat dann nur kleine Druckdifferenzen direct zu beobachten, wodurch eine erheblich grössere Genauigkeit erreicht wird, als wenn dieselbe aus der Differenz grosser, je einzeln gemessener Drucke ermittelt werden soll.

Wenn wir diese Abweichungen  $d$  und  $\delta$  für chemisch-physikalische Schlüsse verwerthen wollen, so ist es jedenfalls die erste Aufgabe, dieselben mit grösserer Genauigkeit zu messen, als Quecksilbermanometer gestatten. Ich habe einige dahin zielende Versuche gemacht und möchte mir gestatten, auf eine als Manometerflüssigkeit, wie mir scheint, sehr geeignete Substanz hinzuweisen. Es kommt bei einer solchen darauf an, dass sie neben kleinem specifischen Gewicht geringe Dampfspannung besitzt, chemisch indifferent ist und stets gleichmässig benetzt. Ist letzteres nicht der Fall, so entstehen in Röhren von etwa 2 mm Durchmesser oft Einstellungsfehler von 2 mm. Die meisten hoch siedenden organischen Substanzen leiden an letzterem Uebelstande. Dagegen zeigt denselben in keiner bemerkbaren Weise der im Handel als „weisses Vaselineöl“ gehende Körper. Es stellt sich in Röhren, welche einen Durchmesser von weniger als 2 mm haben, zwar langsam, aber doch mit einer solchen Schärfe ein, dass eine Höhendifferenz von wenigstens  $\frac{1}{50}$  mm mit voller Sicherheit zu garantiren ist. Dies entspricht einer Druckdifferenz von etwa  $\frac{1}{300}$  mm Quecksilber. Sein Siedepunkt liegt nahe dem des Quecksilbers. Sein Lösungsvermögen für Gase scheint gering zu sein.

Da die Grössen  $\delta$  bisher nicht genauer gemessen sind, als die von mir bestimmten kleinen Druckänderungen, so habe ich mich mit Quecksilbermanometer begnügt. Es muss aber möglich sein, mittelst solcher Differenzmethoden die in Frage stehenden Grössen mit solcher Schärfe zu ermitteln, dass man hoffen darf, auf diesem Wege über die gegenseitige

Einwirkung der Substanzen in dem sehr verdünnten Zustande Aufschlüsse zu erhalten, welche ihrerseits wieder mit dem Verhalten in stark verdünnten Lösungen verglichen werden können.

6. Was nun endlich die Ausgangsfrage betrifft, so schliesse ich, dass die Spannung eines gesättigten Dampfes in einem Gase, auch wenn alle störenden Einflüsse vermieden sind, nicht immer gleich der im Vacuum ist. Speciell würde diejenige der schwefligen Säure bei ihrem Siedepunkt kleiner sein in  $\text{CO}_2$  um mindestens 3,9 mm, in Stickstoff um 1,3 mm.

Tübingen, April 1888.

---

#### *XIV. Ausdehnung, Compressibilität und specifische Wärme von Chlorkalium- und Chlorcalciumlösungen; von Joseph Drecker.*

---

Untersucht man die specifische Wärme einer Lösung oder einer Mischung, so ergibt sich in den meisten Fällen, dass das Resultat verschieden ist von der mittleren, aus den Bestandtheilen der Lösung berechneten specifischen Wärme. Es ist nun möglich, dass diese Aenderung der specifischen Wärme darin ihren Grund hat, dass die zur Ausdehnung zu leistende innere Arbeit (die äussere Arbeit können wir bekanntlich bei flüssigen Körpern vernachlässigen), bei den Lösungen und Mischungen eine andere ist, als wenn die Körper gesondert sich ausdehnen. Wäre die Aenderung der specifischen Wärme einzig die Folge dieser verschiedenen Ausdehnungsarbeit, so müssten die specifischen Wärmen bei constantem Volumen gleich den berechneten sein.

Im 20. Bande dieser Annalen habe ich die specifischen Wärmen bei constantem Volumen einer grösseren Anzahl von Flüssigkeitsgemischen aus der beobachteten Ausdehnung und Compressibilität und der bekannten specifischen Wärme bei constantem Druck bestimmt. Es zeigte sich,