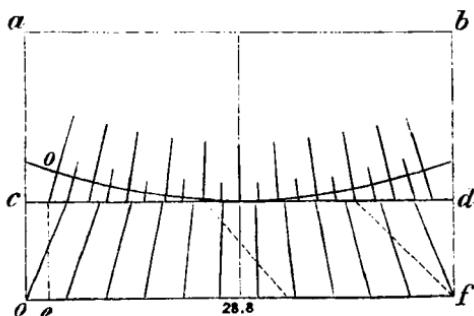


298. C. Schall: Zur Demonstration der Avogadro'schen Hypothese.

(Eingegangen am 28. April; mitgetheilt in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Ich habe vor einiger Zeit eine Waage so einzurichten versucht, dass man aus dem Ausschlag, welchen ein mit einem Gas gefüllter Ballon giebt, das Verhältniss der Dichte dieses Gases bezogen auf das gleiche Volum Wasserstoff im gleichen Zustande, mithin das Moleculargewicht direct ablesen könnte, (d. h. sobald die Dichte normal ist und die kleinen Abweichungen von der Theorie unberücksichtigt gelassen werden). Zwei Gefässer *A* und *B* wurden an Inhalt möglichst gleich gemacht und die Differenz ihrer Gewichte auf einer Waage durch Beschweren mit Neusilberdraht und Reiterverschiebung abgeglichen. Die Waage trug eine combinirte Scala, welche in der beistehenden Figur schematisch gezeichnet ist. Es ist *a*, *b*, *c*, *d* eine nach der Tangente des Ausschlagwinkels ausgeführte ganz beliebige Theilung.



Direct hinter derselben, vertical nach oben und unten verschiebbar befindet sich eine andere *c*, *d*, *e*, *f*. Dieselbe wird folgendermaassen erhalten. Das im Gleichgewicht mit *B* befindliche, ebenso wie dieses mit trockner Luft gefüllte Gefäss *A* wird evakuiert, oder man berechnet das Gewicht der Luft in demselben unter augenblicklichem Druck und Barometerstand und legt nach sofortigem Verschluss von *A* und *B* dasselbe in Form von Gewichtsstücken zu *A* und rechnet den Ausschlag entgegengesetzt. Ist *v* der Balloninhalt, *g* die Schwere eines ccm Luft bei 0° und 760 m, *B* und *t* Barometerstand und Zimmertemperatur, so ist offenbar bei evakuirtem *A* der Ausschlag $\gamma = \frac{v \cdot g \cdot B}{760(1 + \alpha t)}$. Füllt man *A* statt mit Luft mit einem Gas, so wird die Differenz der Inhaltsgewichte von *A* und *B* den Ausschlag (vom Neutralitätpunkt ab) bestimmen, nämlich $\gamma' = \frac{v \cdot g \cdot B}{760(1 + \alpha t)} [g' - g]$ wobei der

Ausschlag nach A negativ zu zählen ist. Rechnet man von der Einstellung bei evaucirtem A , addirt man also γ , so ist die Tangente der Ausschlagssumme $\gamma + \gamma'$ dem Gewicht des Gases unter augenblicklichem Druck und Barometerstand proportional, welches die Füllung von A darstellt. Man hat also nur die Tangente der Ausschlagsweite $\gamma + \gamma'$ in soviel Grade zu zerlegen, als das Moleculargewicht des betreffenden Gases Einheiten zählt. Darnach kann man die bewegliche Scala empirisch mit einem reinen Gas oder entsprechenden Gewichten herstellen und zwar zunächst für bestimmten Druck und Temperatur. Da aber $\gamma + \gamma'$ sich mit diesen Factoren ändert, so müssen auch die Scalenteile von c, d, e, f , um richtig anzugeben, sich vergrössern oder verkleinern. Indem man B stets geschlossen hält, überhaupt an dieser Seite der Waage nichts ändert, muss jeder Wechsel des Luftgewichts in A bei Verbindung mit der äusseren Luft sich durch Aufhebung des vorher bewirkten Gleichgewichts anzeigen. Bestimmt man den Werth dieser Veränderung vom Neutralitätspunkt ab = γ'' , so ist $\gamma \pm \gamma''$ der Ausschlag, welcher dem Luftgewicht in A entspricht. Da dessen Tangente 28.87 Scalenteilen entsprechen muss, so ist die Scala demgemäss nach oben oder unten so zu verschieben, dass die besagte Anzahl Scalenteile der Tangente von $\gamma \pm \gamma''$ genau gleich wird. Bringt man jetzt A in's Gleichgewicht mit B ¹⁾ und füllt mit einem andern Gas, so giebt die Beobachtung der Umkehrpunkte zunächst $\gamma + \gamma'$ an der willkürlichen Theilung und alsdann das zu der betreffenden Dichte gehörende Moleculargewicht in dem mit dem betreffenden Grad der Tangententheilung c, d coincidirenden Theilstrich der beweglichen Scala. Eine genügende Gradweite derselben erreicht man durch Grösse der Gefässe, möglichste Leichtigkeit derselben und Empfindlichkeit der Waage, der man durch den bekannten Senfkörper nachhilft. Da man das Luftgewicht in B kennt und das in A sich jederzeit leicht erfahren lässt, so ist die Wiederherstellung etwa gestörten Gleichgewichtes leicht. Fertigt man beide Scalen auf Glas in etwas verschiedener Farbe, passt sie in einen Rahmen auf den man den Waagebalken schraubt, beleuchtet in genügender Entfernung von hinten, so kann man durch ein bewegliches Linsensystem kleine Schwingungen des Zeigers mit sammt dem betreffenden Stück der Theilung stark vergrössert auf einen geölten Papierschirm werfen und auf weitere Distanz hin sichtbar machen. Zum Schluss möge beachtet werden, dass der Nachweis der immer nur angenähert den Moleculargewichten proportionalen normalen Dichte ohne jede Unrechnung und die prägnante Demonstration von Druck- und Temperaturreinfluss auf die Dichte, die Nothwendigkeit des übereinstim-

¹⁾ Der Ausgleich der Gewichtsdifferenz ist unnöthig, wenn man die Theilung c, d, e, f in der auf der Figur punktirt angedeuteten Weise ausführt.

menden Zustandes für die bekannte Relation, die gewünschten Vortheile des Verfahrens darstellen. Dasselbe erscheint mir dem von Landolt angegebenen Verfahren und dem unter Zuhilfenahme des Auftriebs, in besagter Hinsicht, gleichwertig. Im Uebrigen kann man auch einen für den Drehpunkt der Waage genau justirten und centrirten, planparallelen Spiegel anbringen und dessen Reflex auf einer in der Mitte mit kleiner Oeffnung und dahinter befindlicher Lichtquelle versehenen, fein ausgestanzten und vertical aufgestellten Scala spielen lassen. Die so beobachteten Ausschläge müssen natürlich nach bekannten Formeln erst auf die Tangente reducirt werden, sie sind aber auf weite Distanz hin sehr gut sichtbar. Die Dichte und das betreffende Moleculargewicht erhält man hier natürlich nicht direct.

Zürich, im April 1887.

299. C. Schall: Zur Dampfdichtebestimmung.

(Eingegangen am 28. April.)

Schon vor längerer Zeit hatte ich das bekannte Jolly'sche Luftthermometer für Zwecke der Dampfdichte zu modifizieren gesucht. Für den nachfolgend geschilderten Apparat ergibt sich die genaue Formel zur Berechnung der Dampfdichte

$$D = \frac{s(1 + \alpha t)(B + h)(BV - h'v)}{B(V + v)(h' - h)(BV - hv)} \cdot \frac{760}{g} \quad \dots \quad (I).$$

Hierin bedeutet s das Gewicht der Substanz, t die Zimmertemperatur, B der anfängliche Druck im Apparat, $B + h$ der Druck nach Erhitzung, $B + h'$ nach Erhitzung und Verdampfung der Substanz. V ist das Volumen des Gefäßes, v das der mit dem Manometer verbundenen Capillare. Kann man letzteres gegen ersteres vernachlässigen, so erhält man:

$$D = \frac{s(1 + \alpha t)(B + h)}{B(h' - h)[1 + (\gamma - \beta)t]} \cdot \frac{760}{V \cdot g} \quad \dots \quad (II).$$

Es ist γ der Ausdehnungscoefficient der Manometerflüssigkeit, β der des Maassstabes. Die gemessenen Höhen sind in (I) erst nach bekannter Reduction, in (II) ohne Weiteres einzusetzen. Ferner bedeutet, wie leicht zu ersehen, g das Gewicht eines Cubikcentimeters Luft bei 0° und 760 mm Barometerstand. Die Temperatur braucht nicht bekannt zu sein. Der Genauigkeit halber mag auch noch die Berücksichtigung des Volumens der eingebrachten Substanz s erwähnt