



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

103. Ausdehnung der luftförmigen Körper

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

103. Ausdehnung der luftförmigen Körper. Will man die Ausdehnung der Gase messen, so muß man berücksichtigen, daß der Rauminhalt eines Gases nicht bloß von seiner Temperatur abhängt, sondern auch (nach dem Mariotteschen Gesetz) von dem Druck, welchem es ausgesetzt ist, und muß daher Sorge tragen, daß die Messung des ursprünglichen und des durch Ausdehnung vergrößerten Rauminhalts bei dem gleichen Druck vorgenommen wird. Hierzu kann man sich folgender Vorrichtung (Fig. 108) bedienen. Ein U-förmiges Glasrohr $A B C D$ ist von einem Glasmantel umgeben, der mit Wasser von bestimmter Temperatur gefüllt, oder durch den Dampf hindurchgeleitet werden kann. Der eine Schenkel $A B$ ist oben zugeschmolzen; er ist sorgfältig in ccm geteilt und enthält ein Quantum trockener Luft, die in ihm über Quecksilber abgesperrt ist. Das Quecksilber füllt den übrigen Teil dieses und den offenen Schenkel. Durch Nachgießen von Quecksilber in den letzteren oder durch Ablassen mittels des Hahnes C kann die Quecksilbermenge so reguliert werden, daß das Quecksilber in beiden Schenkeln gleich hoch steht. Man füllt nun zunächst den Mantel mit einem Gemisch von Wasser und Eis, reguliert, nachdem die Luft im Apparat die Temperatur 0° angenommen, das Quecksilber so, daß es in beiden Schenkeln gleich hoch steht (bei a), und liest an der Teilung auf dem geschlossenen Schenkel das Volumen der Luft ab. Nun läßt man Dämpfe siedenden Wassers durch den Mantel hindurchströmen. Die Luft im Apparat dehnt sich aus und drückt das Quecksilber im geschlossenen Schenkel herab, im offenen hinauf; durch Ablassen von Quecksilber mittels des Hahnes C bringt man es dahin, daß das Quecksilber in beiden Schenkeln wieder gleich hoch steht (bei d) und liest abermals das Volumen der Luft ab. In beiden Fällen befindet sich die abgeschlossene Luftmenge unter demselben Druck, nämlich unter dem Druck der äußeren Atmosphäre. Das Volumen der Luft aber hat sich bei der Erwärmung geändert, von Aa bis Ad , oder es hat zugenommen um ad . War das ursprüngliche Volumen bei 0° etwa 10 ccm, so findet man, daß es sich durch Erwärmung um 100° auf 13,7 ccm ausgedehnt, d. h. um 3,7 ccm vergrößert hat. Genaue Messungen haben ergeben, daß eine Luftmenge von 1000 ccm (1 l) sich bei der Erwärmung vom Gefrierpunkt bis zum Siedepunkt des Wassers um 367 ccm oder um $\frac{100}{273}$ des anfänglichen Rauminhalts ausdehnt. Führt man

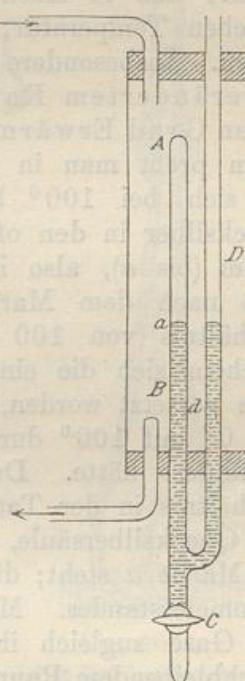


Fig. 108.
Ausdehnung der Gase.

die gleichen Versuche mit andern Gasen aus, so findet man für alle sehr nahe die gleiche Ausdehnung. Der mittlere Ausdehnungskoeffizient ist also für alle Gase $= \frac{1}{273}$ oder genauer $= 0,00367$, und wir gelangen zu dem Gay-Lussacschen Gesetz (Charles 1787, Dalton 1801, Gay-Lussac 1802): alle Gase dehnen sich bei der Erwärmung unter gleichbleibendem Druck gleichstark aus, und zwar für jeden Grad (C.) um $\frac{1}{273}$ ihres Rauminhalts bei 0° . Dieses Gesetz im Verein mit dem Mariotteschen Gesetz, welches aussagt, daß bei gleichbleibender Temperatur der Druck einer Gasmenge im umgekehrten Verhältnis ihres Rauminhalts steht, belehrt uns in erschöpfender Weise über die Beziehungen, welche zwischen Temperatur, Druck und Rauminhalt einer Gasmenge bestehen. Insbesondere lehrt es uns noch, daß, wenn ein Gas bei unverändertem Rauminhalt erwärmt wird, sein Druck für jeden Grad Erwärmung um $\frac{1}{273}$ des Drucks bei 0° zunimmt. Denn preßt man in der Vorrichtung Fig. 108 die Luft, nachdem sie sich bei 100° bis d ausgedehnt hat, durch Eingießen von Quecksilber in den offenen Schenkel wieder auf ihren ursprünglichen Raum (bis a), also im Verhältnis von 137 zu 100, zusammen, so muß nach dem Mariotteschen Gesetz ihr Druck im umgekehrten Verhältnis von 100 zu 137 wachsen; in denselben Zustand, in welchem sich die eingeschlossene Luft jetzt befindet, wäre sie aber auch versetzt worden, wenn man von vornherein bei der Erwärmung von 0° auf 100° durch Eingießen von Quecksilber ihre Ausdehnung verhindert hätte. Daß eine Drucksteigerung in dem angegebenen Verhältnis in der Tat stattgefunden hat, erkennt man an der Höhe der Quecksilbersäule, welche jetzt in dem längeren Schenkel D über der Marke a steht; dieselbe beträgt nämlich $\frac{37}{100}$ des gleichzeitigen Barometerstandes. Man sieht also, daß der Ausdehnungskoeffizient der Gase zugleich ihr Spannungskoeffizient ist, indem er bei gleichbleibendem Rauminhalt den für jeden Wärmegrad stattfindenden Zuwachs des Drucks oder der Spannung angibt, und daß man sonach ersteren auch durch Messung der im Schenkel D der Vorrichtung, Fig. 108, über die Marke a gehobenen Quecksilbersäule hätte ermitteln können.

104. Luftthermometer. Nachdem die Ausdehnung der Gase ihrer Größe nach bekannt ist, kann man sie benutzen, um Temperaturen zu messen. Einen zu diesem Zwecke bestimmten Apparat nennt man ein Luftthermometer. Um dabei nur das abgeschlossene Luftquantum der zu messenden Temperatur auszusetzen und ferner stets dieses ganze Quantum auf der betreffenden Temperatur zu erhalten, gibt man dem Apparate die in Fig. 109 abgebildete Form (Jollys Luftthermometer, 1874) und mißt mit ihm nicht die Volum-, sondern die Druckänderung der abgeschlossenen Luftmasse. Die beiden gleichweiten Schenkel des Manometers sind durch einen Kautschukschlauch miteinander verbunden und können mittels Schlitten an der vertikalen Säule, welche die auf einen Spiegel-