



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

82. Mariottesches (Boylesches) Gesetz

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-83789)

wenn man Fenster und Türen schließt, luftdicht abgesperrt sind, immer der nämliche Luftdruck wie draußen. Man braucht daher das Barometer nicht etwa im Freien aufzuhängen, sondern man wird es im Zimmer an geschützter Stelle unterbringen. Wo man aber auch das Barometer beobachten mag, muß man darauf Rücksicht nehmen, daß das Quecksilber durch die Wärme ausgedehnt und dadurch spezifisch leichter wird; die Folge davon ist, daß bei gleichem Luftdruck, aber ungleicher Temperatur die Höhen der Quecksilbersäule verschieden ausfallen. Man ist daher übereingekommen, als Maß des Luftdrucks stets die Höhe einer Quecksilbersäule von 0° anzugeben. Da man die Ausdehnung des Quecksilbers kennt (sie beträgt 0,000 181 für 1° C.), so läßt sich die kleine Verbesserung, welche man an dem beobachteten Barometerstand, um ihn „auf 0° zu reduzieren“, anbringen muß, leicht ermitteln, wenn man nur gleichzeitig mit dem Barometerstand auch die Temperatur des Barometers an einem zu diesem Zweck beigefügten Thermometer abliest. Auch die Ausdehnung der Skala muß berücksichtigt werden. Die Quecksilbersäule wird ferner durch die Oberflächenspannung ihrer gewölbten Kuppe etwas herabgedrückt; diese Kapillardepression, die um so geringer ausfällt, je weiter die Röhre ist, muß (bei Gefäßbarometern) dem abgelesenen Barometerstand hinzugezählt werden.

82. **Mariottesches (Boylesches) Gesetz.** Boyle (1662) und Mariotte (1679) haben zuerst den gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen dem Druck und dem Volumen einer gegebenen Gasmenge aufgefunden. Zwei Glasröhren (Fig. 83), deren eine oben durch einen Glashahn verschließbar, die andere beiderseits offen ist, sind unten durch einen Kautschukschlauch verbunden, der ebenso wie ein Teil der Röhren mit Quecksilber gefüllt ist. Beide Röhren sind mittels Schlitten längs einer vertikalen in Zentimeter und Millimeter geteilten Säule verschiebbar und in jeder Höhe feststellbar. Bei offenem Hahn steht das Quecksilber in beiden Röhren gleich hoch und behält diesen Stand auch noch, wenn man den Hahn schließt; die in der geschlossenen Röhre abgesperrte Luft übt also denselben Druck aus wie die in die offene Röhre hineinwirkende äußere Luft. Schiebt man nun letztere Röhre hinauf, so steigt das Quecksilber in beiden Röhren, in der geschlossenen jedoch viel langsamer, indem es die daselbst eingesperrte Luftmenge zusammendrückt. Wenn diese Luftmenge gerade auf die Hälfte ihres anfänglichen Rauminhalts zusammengedrückt ist, so findet man, daß die Quecksilbersäule in der offenen Röhre, vom Quecksilberniveau im kürzeren Schenkel aus gerechnet, gerade so hoch ist wie die Quecksilbersäule in einem gleichzeitig beobachteten Barometer. Der Druck der abgesperrten Luft hält also jetzt außer dem Druck der Atmosphäre, welcher nach wie vor in das offene Rohr hinein wirkt, auch noch dem Druck dieser Quecksilbersäule, welcher dem Druck der Atmosphäre gleich ist, das Gleichgewicht; die auf die Hälfte ihres ursprünglichen

Raumes eingeeengte Luft übt also einen doppelt so großen Druck aus wie vorher, nämlich einen Druck, der doppelt so groß ist als der Druck der Atmosphäre oder welcher, wie man sich auszudrücken pflegt, zwei Atmosphären beträgt. Wird die Luft im geschlossenen

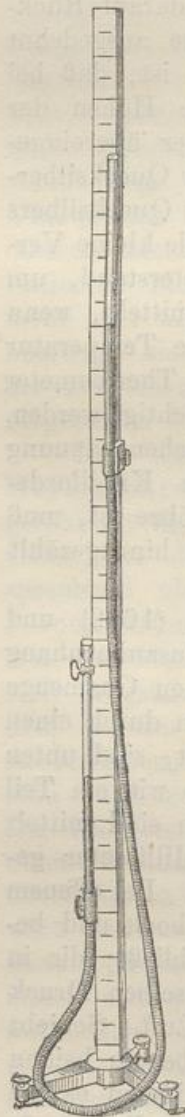


Fig. 83.
Mariottesches
Gesetz.

Schenkel durch weiteres Heben der offenen Röhre auf ein Drittel ihres anfänglichen Raumes zusammengedrängt, so trägt sie außer dem äußeren Luftdruck eine Quecksilbersäule von doppelter Barometerhöhe, also im ganzen einen Druck von 3 Atmosphären usf. Wird ferner das offene Rohr, von gleichem Quecksilberstand oder von Atmosphärendruck ausgehend, gesenkt, so dehnt sich die eingespernte Luft aus, und im geschlossenen Rohr stellt sich das Quecksilber um $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ Barometersäule höher als im offenen, sobald die Luft das doppelte, dreifache Volumen erreicht hat, ihr Druck kann also nur im Verein mit einer Quecksilbersäule von $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ Atmosphäre dem ganzen in das offene Rohr hineinwirkenden Atmosphärendruck das Gleichgewicht halten, und beträgt sonach bei doppeltem, dreifachem Volumen nur noch die Hälfte, bzw. ein Drittel des anfänglichen Drucks. Es ergibt sich also das Gesetz von Boyle und Mariotte, gewöhnlich das Mariottesche Gesetz genannt: Der Druck, den eine gegebene Gasmenge ausübt, steht im umgekehrten Verhältnis zu ihrem Rauminhalt oder im geraden Verhältnis zu ihrem spezifischen Gewicht (zu ihrer Dichte), vorausgesetzt, daß die Temperatur ungeändert bleibt.

Bezeichnet man mit p_0 und v_0 Druck und Volumen einer und derselben Gasmasse im Anfangs-, mit p und v in irgend einem anderen Zustande, so ist hiernach $p:p_0 = v_0:v$, oder $p v = p_0 v_0$. Da $p_0 v_0$ für eine gegebene Gasmenge eine gegebene unveränderliche Größe ist, so kann man das Mariottesche Gesetz auch wie folgt aussprechen: Bei gleichbleibender Temperatur ist das Produkt aus Druck und Volumen einer und derselben Gasmenge unveränderlich.

Arago und Dulong haben mittels einer Röhre, welche, an einem Mastbaum befestigt, sich in einem Turm des Collège Henri IV zu Paris erhob, das Mariottesche Gesetz für atmosphärische Luft bis zu einem Druck von 27 Atmosphären geprüft und richtig gefunden. Spätere Versuche von Regnault (1847) haben aber gezeigt, daß das Mariottesche Gesetz, wenn auch sehr nahe, doch nicht ganz genau gültig ist, daß nämlich bei wachsendem Druck Wasserstoffgas etwas weniger, die übrigen Gase etwas stärker zusammengedrückt werden, als das Mariottesche Gesetz verlangt.