

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Mechanische Wärme-Theorie

Holtzmann, Karl Heinrich Alexander

Stuttgart, 1866

Temperaturvertheilung in trockener Atmosphäre

[urn:nbn:de:bsz:31-272364](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-272364)

Diese Formel gibt die Temperatur θ , welche man erhält, wenn man das Gasvolum v_0 , dessen Temperatur θ_0 ist, plötzlich in das Volum v ausdehnt. Eine Ausdehnung auf das zweifache Volum gibt hiernach eine Temperaturerniedrigung von 68° , wenn man von 0° ausgeht; eine Ausdehnung auf das 10fache Volum würde eine Abkühlung von 0° auf -167° geben. Eine Zusammendrückung auf das halbe Volum wird dagegen die Temperatur von 0° auf 90° erheben; die Zusammendrückung auf $\frac{1}{10}$ aber von 0° auf 430° .

Die mit dieser Temperaturerhöhung verbundene Druckerhöhung ergibt sich aus

$$\frac{a + \theta}{a + \theta_0} = \frac{pv}{p_0 v_0} = \left(\frac{v_0}{v}\right)^{k-1}; \quad \frac{p}{p_0} = \left(\frac{v_0}{v}\right)^k. \quad (m)$$

Diese Temperatur- und Druckänderungen sind von der Natur des Gases unabhängig, da s aus den Formeln wegfällt.

Temperaturvertheilung in trockener Atmosphäre.

13. In der Atmosphäre ist die Luft fortwährend in Bewegung; die sich von der Erde erhebende Luft kommt unter den oben stattfindenden geringeren Druck, und dehnt sich desshalb aus, und wenn ihr nicht durch die Strahlung von der Erde und von der Sonne Wärme mitgetheilt würde, wenn sich nicht der in ihr enthaltene Wasserdampf theilweise niederschlagen würde, wobei seine latente Wärme frei wird, so müsste die Temperatur der Luft nach dem Gesetze (l) nach oben in der Atmosphäre abnehmen. Man kann das Gesetz dieser Temperaturabnahme mit zunehmender Höhe in folgender Weise bestimmen; es wird für vollkommen trockene Luft annähernd stattfinden.

Ist λ die Dichte der Luft in der Höhe z über dem Erdboden, p der Druck und θ die Temperatur dort, so ist für das Gleichgewicht

$$\frac{dp}{dz} = -\lambda,$$

wenn man, wie das oben geschah, das Gewicht der schweren Masse Eins als Einheit des Druckes annimmt, also die Schwere als constant annimmt. Bezeichnet man mit λ_0 die Dichte der Luft an der Erdoberfläche und ist p_0 der Druck dort, so ist nach Formel (m)

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = \frac{v_0}{v} = \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\frac{1}{k}}.$$

Damit wird die obige Bedingung des Gleichgewichtes

$$v_0 \left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{1}{k}} dp = -dz$$

und

$$\frac{k}{k-1} p_0 v_0 \left[1 - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right] = z.$$

Dies würde die Formel für die barometrische Höhenmessung in vollkommen trockener Atmosphäre sein. Setzt man hier noch für

$\frac{p}{p_0}$ seinen Werth aus (m), so erhält man

$$\frac{k}{k-1} p_0 v_0 \left[1 - \left(\frac{v_0}{v} \right)^{k-1} \right] = z$$

und mit (l) die sehr einfache Formel

$$\theta - \theta_0 = \frac{k-1}{k} \cdot \frac{s}{R} \cdot z$$

oder

$$\theta - \theta_0 = \frac{A}{c_1} z.$$

Dies gibt sehr nahe

$$\theta - \theta_0 = 0,01 z,$$

wenn z in Metern ausgedrückt ist. Die Temperatur würde also unter den obigen Voraussetzungen auf je 100 Meter Erhebung um einen Grad abnehmen. Aus den oben angeführten Gründen ist die Temperaturabnahme in unserer Atmosphäre viel geringer, und beträgt erst auf etwa 200 Meter Erhebung einen Grad, was übrigens nothwendig veränderlich ist.

Erklärung des Druckes der Gase.

14. Oben ergab sich, dass bei Gasen, welche das Boyle-Gaylussac'sche Gesetz befolgen, eine innere Arbeit bei der Ausdehnung nicht stattfindet, woraus folgt, dass bei diesen Gasen die einzelnen Atome so weit von einander entfernt sind, dass die Anziehungskraft der Atome auf einander verschwindend klein ist. Ist diese nicht mehr merklich, so müssen sich die Atome vollkommen frei bewegen, d. h. ihre Schwerpunkte müssen sich geradlinig und gleichförmig fortbewegen, wobei das Atom noch eine Drehung von constanter lebendiger Kraft um seinen Schwerpunkt haben kann.