

Zustandsänderung von Luft

Antwort auf <https://www.gutefrage.net/frage/physik-allgemeines-gasgesetz-aufgabe>

Autor: Andreas Jakobsche

Zur Lösung der Aufgabe betrachte man Luft als ideales Gas, weil sie sich aus Erfahrung unter den gegebenen Bedingungen annähernd so verhält und weil für ein anderes Modell notwendige Daten fehlen würden. Für ein ideales Gas gilt

$$pV = nRT$$

Unter der Voraussetzung, daß sich die Stoffmenge n nicht ändert, also keine Luft zu- oder abgeführt wird, und für den Fall, daß uns nur Temperaturen $T > 0$ interessieren, kann man die Gleichung äquivalent umformen, indem man beide Seiten durch T dividiert, um alle veränderlichen Größen auf eine Seite zu bringen. Das Ergebnis ist

$$\frac{pV}{T} = nR$$

Dann ist die rechte Seite konstant. Folglich muß auch die linke Seite konstant sein. Betrachtet man also 2 Zustände, muß dafür

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

gelten. Damit kann man aus dem bekannten Zustand mit $p_1 = 100 \text{ kPa}$, $V_1 = 1 \text{ l}$ und $T_1 = 293,15 \text{ K}$ für den neuen Zustand mit $p_2 = 200 \text{ kPa}$ und $T_2 = 393,15 \text{ K}$ das Volumen V_2 berechnen:

$$V_2 = \frac{p_1}{T_1} V_1 \frac{T_2}{p_2} = \frac{100 \text{ kPa}}{293,15 \text{ K}} \cdot 1 \text{ l} \cdot \frac{393,15 \text{ K}}{200 \text{ kPa}} = 0,670561146170902 \text{ l}$$