

Experiment: Berechnung der Dichte von Luft

von Julius Schnapp / 9e+ / 25.02.2021

Mit Hilfe eines Fahrradschlauches, der ein Leergewicht von 233g bzw. 234g hat (Wert ist hin und her gezappelt), habe ich experimentell die Dichte der Luft ausrechnen können. Ich bin somit auf einen guten Näherungswert von 1,1 kg/m³ gekommen (laut Internet: 1,225 kg/m³) - und wie ich dahin gelangt bin, ist hier geschildert:

Zuerst habe ich nach dem Wiegen des Schlauches (Leergewicht) Luft mit Hilfe des Kompressors eingebracht. Ich habe dann das Ventil offen gelassen, dass der Luftdruck im Schlauch dem des normalen Luftdrucks entspricht. Nachdem keine weitere Luft aus dem Schlauch entwichen ist, schloss ich wieder das Ventil und wog den Schlauch erneut. Er wog nun 235g. Ich entschied mich dazu, den Gewichtsunterschied auf 1,5g festzulegen. Darauf hab ich mir vorgestellt, dass der Schlauch ein Rohr wäre und habe den Durchmesser und den Querschnitt des Schlauches gemessen.



Durchmesser: 64cm



Querschnitt: 33,76mm

Jetzt kann ich den Umfang des Schlauches berechnen: $U = d \cdot \pi = 64\text{cm} \cdot \pi = 201\text{cm}$

Daraufhin lässt sich nun auch das Volumen des Schlauches ausrechnen. Da ich aber den Schlauch nur von außen gemessen habe und man also die Schlauchwandbreite noch nachmessen müsste, habe ich mich dazu entschlossen, den Querschnitt des Schlauches auf schön gerundeten 3cm zu setzen:

$$\text{Volumen (Schlauch)} = r^2 \cdot \pi \cdot h = (0,015\text{m})^2 \cdot \pi \cdot 2,01\text{m} = 1,4 \text{ l}$$

➔ Gewicht der Luft bei 1,4 l ist 1,5g bei Normaldruck

$$\text{➔ Formel für die Dichte: } \rho = \frac{m}{V} = 0,0015\text{kg} : 0,0014\text{m}^3 = 1,1 \text{ kg/m}^3$$

Abweichungen sind durch folgende Faktoren nachzuvollziehen:

- keine Laborwaage...1,5g Gewichtsunterschied sind geschätzt
- Messungenauigkeiten und Runden der Zwischenergebnisse
- Höhenmeter über Meeresniveau (Luftdruck wird kleiner bei zunehmender Höhe)
- Temperaturabhängig (Ausdehnen und Zusammenziehen der Luft)
- Eigengewicht des Schlauches drückte noch minimal mehr Luft raus, als das Ventil offen war