

Auswertungshilfe zum Versuch "Dichtebestimmung eines Probekörpers" (Zylinder)

Angaben der Messwerte und Definitionen

Die gemessenen Werte in mm, plus deren Fehler in mm:

Durchmesser: $d_a := 32.00 \cdot \text{mm}$ $\Delta d_a := 0.05 \cdot \text{mm}$

Höhe: $h := 39.80 \cdot \text{mm}$ $\Delta h := 0.05 \cdot \text{mm}$

Masse: $m := 77.20 \cdot \text{gm}$ $\Delta m := 0.1 \cdot \text{gm}$

Definition der Einheit kubm (m^3): $\text{kubm} := 10^3 \cdot \text{L}$

Berechnungen

Berechnung des Volumens in m^3 : $V := \pi \cdot h \cdot \left(\frac{d_a}{2}\right)^2$ $V = 3.201 \times 10^{-5} \text{ kubm}$

Berechnung des maximal möglichen Volumens mit den Messwerten und den entsprechenden Fehlern:

$$V_{\max} := \pi \cdot (h + \Delta h) \cdot \left(\frac{d_a + \Delta d_a}{2}\right)^2 \quad V_{\max} = 3.215 \times 10^{-5} \text{ kubm}$$

Berechnung des minimal möglichen Volumens mit den Messwerten und den entsprechenden Fehlern:

$$V_{\min} := \pi \cdot (h - \Delta h) \cdot \left(\frac{d_a - \Delta d_a}{2}\right)^2 \quad V_{\min} = 3.187 \times 10^{-5} \text{ kubm}$$

Für den Fehler im Volumen erhält man dann

$$\Delta V := \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2} \quad \Delta V = 1.402 \times 10^{-7} \text{ kubm}$$

Berechnung der Dichte in kg/m^3 :

$$\rho := \frac{m}{V} \quad \rho = 2.412 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Berechnung der maximalen und der minimalen Dichte, die es mit den Messwerten hätte geben können:

$$\rho_{\max} := \frac{m + \Delta m}{V - \Delta V} \quad \rho_{\max} = 2.426 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{\min} := \frac{m - \Delta m}{V + \Delta V} \quad \rho_{\min} = 2.398 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Damit berechnet man den Fehler der Dichte zu

$$\Delta \rho := \frac{\rho_{\max} - \rho_{\min}}{2} \quad \Delta \rho = 13.691 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Resultat

Die Dichte des untersuchten Körpers beträgt

$$\rho = 2.412 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \pm \Delta \rho = 13.691 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$