

**BGJ: Lösungen Volumen, Dichte, Masse**

1. Ein rechteckiger Wasserbehälter mit den Maßen  
 $a := 0.8\text{m}$   $b := 0.45\text{m}$   $c := 1.5\text{m}$  soll mit Wasser gefüllt werden.  
Wie viel Liter kann er fassen?

Volumen:

Da das Ergebnis in Liter berechnet werden soll, ist es sinnvoll, alle Maße in dm umzurechnen.

$$\text{dm} := 0.1\text{m} \quad \text{Liter} := 1\text{dm}^3 \quad a = 8\text{dm} \quad b = 4.5\text{dm} \quad c = 15\text{dm}$$

$$V := a \cdot b \cdot c \quad V = 540\text{dm}^3 \quad V = 540\text{Liter}$$

Da  $1\text{dm}^3$  genau 1 Liter Wasser entspricht, fasst der Wasserbehälter

$$V = 540\text{Liter} \quad \text{Wasser.}$$

$$\text{dm} := 10\text{cm} \quad \text{Liter} := 1\text{dm}^3$$

2. Die rechteckige Grundfläche eines Ölbehälters hat die Maße  
 $a := 60\text{cm}$  und  $b := 40\text{cm}$ . Der Behälter ist mit  $V := 140\text{Liter}$   
Öl gefüllt. Welche Höhe  $h$  hat der Ölspiegel in cm ?

Umrechnung von Liter in  $\text{cm}^3$ :  $1\text{Liter} = 1\text{dm}^3 = 1000\text{cm}^3$

$$V = 140000\text{cm}^3$$

$$V = a \cdot b \cdot h \quad h := \frac{V}{a \cdot b} \quad h = 58\frac{1}{3}\text{cm}$$

Der Ölspiegel im Tank hat eine Höhe von  $h = 58\frac{1}{3}\text{cm}$

$$\frac{a}{2}$$

dm := 10cm      Liter := 1dm<sup>3</sup>

4. Ein zylindrisches Ausdehnungsgefäß hat d := 35cm Durchmesser und h := 450mm Höhe. Wie viel Liter fasst das Gefäß ?

Gerechnet wird mit dm:      d = 3.5dm      h = 4.5dm

Kreisfläche als Grundfläche:       $A := \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$       A = 9.621dm<sup>2</sup>

Volumen = Grundfläche mal Höhe:      V := A · h      V = 43.295dm<sup>3</sup>

Umrechnung in Liter:      1 dm<sup>3</sup> = 1 Liter      V = 43.295 Liter

Das Ausdehnungsgefäß fasst V = 43.295 Liter.

$$g := \frac{1}{1000} \text{ kg}$$

5. Ein quaderförmiges Werkstück mit den Maßen a := 10mm, b := 60mm, c := 150mm hat eine Masse von m := 657g. Welche Dichte hat das Material?

Gerechnet wird mit cm:      a = 1 cm      b = 6 cm      c = 15 cm

Dichte = Masse geteilt durch Volumen

Volumen:      V := a · b · c      V = 90 cm<sup>3</sup>

Dichte:       $\rho := \frac{m}{V}$        $\rho = 7.3 \frac{g}{cm^3}$

Die Dichte des Materials beträgt  $\rho = 7.3 \frac{g}{cm^3}$ .

dm := 0.1m

6. In einem Ölbehälter (Quader) mit den Abmessungen  
 $a := 500\text{mm}$ ,  $b := 300\text{mm}$ ,  $c := 250\text{mm}$  ist  $m := 25\text{kg}$  Öl vorhanden.

Welche Höhe  $h$  in mm hat der Ölspiegel? (Dichte  $\rho_{\text{Öl}} := 0.9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ )

Gerechnet wird mit dm:  $a = 5\text{ dm}$   $b = 3\text{ dm}$   $c = 2.5\text{ dm}$

Volumen, welches von der Ölmenge eingenommen wird:

$$m = \rho_{\text{Öl}} \cdot V_{\text{Öl}} \quad V_{\text{Öl}} := \frac{m}{\rho_{\text{Öl}}} \quad V_{\text{Öl}} = 27.778\text{ dm}^3$$

$$V_{\text{Öl}} = a \cdot b \cdot h \quad h := \frac{V_{\text{Öl}}}{a \cdot b} \quad h = 185.185\text{ mm}$$

Der Ölspiegel hat eine Höhe von  $h = 185.185\text{ mm}$

dm := 0.1m

7. Eine Drahtrolle aus  $d := 0.5\text{mm}$  dickem Stahldraht hat eine Masse von  
 $m := 3.6\text{kg}$ . Wie viel Meter sind auf der Rolle? (Dichte:  $\rho := 7.85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ )

Gerechnet wird mit dm:  $d = 0.005\text{ dm}$

$$\text{Drahtvolumen:} \quad m = \rho \cdot V \quad V := \frac{m}{\rho} \quad V = 0.459\text{ dm}^3$$

Den Draht kann man sich als langen Zylinder vorstellen, mit dem Volumen

$$V = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot l \quad l := \frac{4 \cdot V}{d^2 \cdot \pi} \quad l = 23356.241\text{ dm} \quad l = 2335.624\text{ m}$$

Auf der Rolle befinden sich  $l = 2335.624\text{ m}$  Draht.

$$g := \frac{1}{1000} \text{ kg} \quad \text{dm} := 0.1 \text{ m}$$

8. Eine Buchse (Rohrstück) aus CuSn 10 hat die Durchmesser  $D := 77 \text{ mm}$ ,  $d := 68 \text{ mm}$  und ist  $l := 115 \text{ mm}$  lang.

Berechnen Sie die Masse in kg. (Dichte:  $\rho := 8.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )

Gerechnet wird in dm:  $D = 0.77 \text{ dm}$   $d = 0.68 \text{ dm}$   $l = 1.15 \text{ dm}$

Volumen:

$$V := \frac{(D^2 - d^2) \cdot \pi \cdot l}{4} \quad V = 0.118 \text{ dm}^3$$

$$\rho = 8.6 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \quad m := \rho \cdot V \quad m = 1.014 \text{ kg}$$

Die Buchse hat eine Masse von  $m = 1.014 \text{ kg}$

dm := 0.1m

9. Berechnen Sie die Masse m von  
 $n := 20$  Lagerzapfen aus S235J2  
 (St 37 - 3 ) für Garagentore.  
 Stahl hat eine Dichte von

$$\rho := 7.85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

Gerechnet wird in dm

Quader:  $a := 30\text{mm}$   $a = 0.3\text{dm}$

$b := 30\text{mm}$   $b = 0.3\text{dm}$

$c := 40\text{mm}$   $c = 0.4\text{dm}$

Zylinder:  $d := 16\text{mm}$   $d = 0.16\text{dm}$

$h := 35\text{mm}$   $h = 0.35\text{dm}$

Quadervolumen:  $V_Q := a \cdot b \cdot c$   $V_Q = 0.036\text{dm}^3$

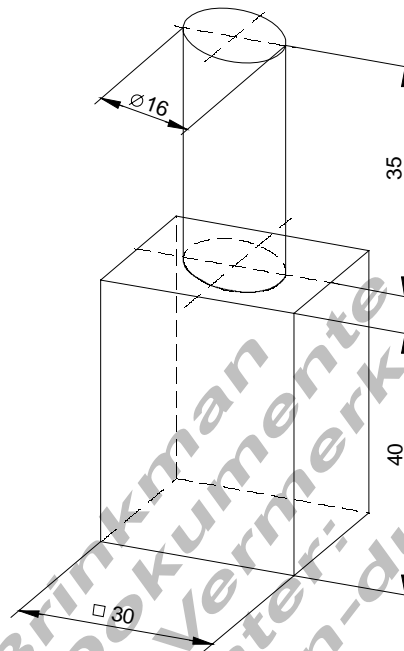
Zylindervolumen:  $V_Z := \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot h$   $V_Z = 0.007\text{dm}^3$

Gesamtvolumen:  $V := V_Q + V_Z$   $V = 0.043\text{dm}^3$

Masse:  $m := \rho \cdot V$   $m = 0.338\text{kg}$

Masse von  $n = 20$  Teilen:  $M := n \cdot m$   $M = 6.757\text{kg}$

Die Masse aller Lagerzapfen zusammen beträgt  $M = 6.757\text{kg}$



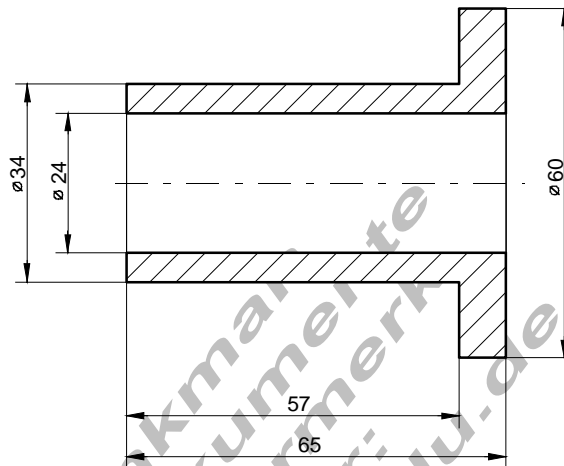
dm := 0.1m

10. Zu berechnen ist die Masse der Bronze - Lagerbuchse (CuSn8) mit einer Dichte

$$\text{von } \rho_B := 8.6 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

Auf welchen Bruchteil in % verringert sie sich, wenn sie aus Kunststoff mit einer Dichte

$$\text{von } \rho_K := 2.2 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \text{ herstellt?}$$



Das Gesamtvolumen besteht aus zwei Rohrvolumen.

Gerechnet wird in dm

Rohr 1:	$D_1 := 34\text{mm}$	$D_1 = 0.34\text{ dm}$	Rohr 2:	$D_2 := 60\text{mm}$	$D_2 = 0.6\text{ dm}$
	$d_1 := 24\text{mm}$	$d_1 = 0.24\text{ dm}$		$d_2 := 24\text{mm}$	$d_2 = 0.24\text{ dm}$
	$l_1 := 57\text{mm}$	$l_1 = 0.57\text{ dm}$		$l_2 := 8\text{mm}$	$l_2 = 0.08\text{ dm}$

Volumen:

$$V_1 := \frac{(D_1^2 - d_1^2) \cdot \pi}{4} \cdot l_1 \quad V_2 := \frac{(D_2^2 - d_2^2) \cdot \pi}{4} \cdot l_2$$

$$V_1 = 0.026\text{ dm}^3 \quad V_2 = 0.019\text{ dm}^3$$

Gesamtvolumen:  $V := V_1 + V_2 \quad V = 0.045\text{ dm}^3$

Masse (Bronzeteil):  $m_B := \rho_B \cdot V \quad m_B = 0.387\text{ kg}$

Masse (Kunststoffteil):  $m_K := \rho_K \cdot V \quad m_K = 0.099\text{ kg}$

Bruchteil in % bei Kunststoff:  $G := m_B \quad W := m_K$

$$W = \frac{G \cdot p}{100} \quad p := \frac{100 \cdot W}{G} \quad p = 25.581$$

Die Bronze - Lagerbuchse hat eine Masse von  $m_B = 0.387\text{ kg}$ , bei Kunststoff verringert sich die Masse auf  $p = 25.581\%$ .