

Merke – Die Dichte

- Die **Dichte** ρ gibt an, welche Masse 1 cm³ eines Stoffes hat: $\rho = m : V$. Einheit: 1 g/cm³ (= 1 kg/dm³ = 1 kg/L).
- Die Dichte ist eine **Stoffeigenschaft**: Doppeltes Volumen, doppelte Masse, aber gleiche Dichte. Im m - V -Diagramm liegen die Werte eines Stoffes auf einer Geraden durch den Ursprung. Je steiler, desto größer die Dichte.
- Umgestellt: $m = \rho \cdot V$ und $V = m : \rho$.

1 · Lumis Würfelsammlung

Lumi hat Würfel gewogen. Berechne das Volumen $V = a \cdot a \cdot a$ und dann $m : V$.

Würfel aus	Kante a	Masse m	Volumen V	$m : V$
Holz	2 cm	4 g	8 cm ³	4 g : 8 cm ³ = 0,5 g/cm ³
Aluminium	1 cm	2,7 g	1 cm ³	2,7 g : 1 cm ³ = 2,7 g/cm ³
Aluminium	2 cm	21,6 g	8 cm ³	21,6 g : 8 cm ³ = 2,7 g/cm ³
Aluminium	3 cm	72,9 g	27 cm ³	72,9 g : 27 cm ³ = 2,7 g/cm ³
Eisen	2 cm	63,2 g	8 cm ³	63,2 g : 8 cm ³ = 7,9 g/cm ³

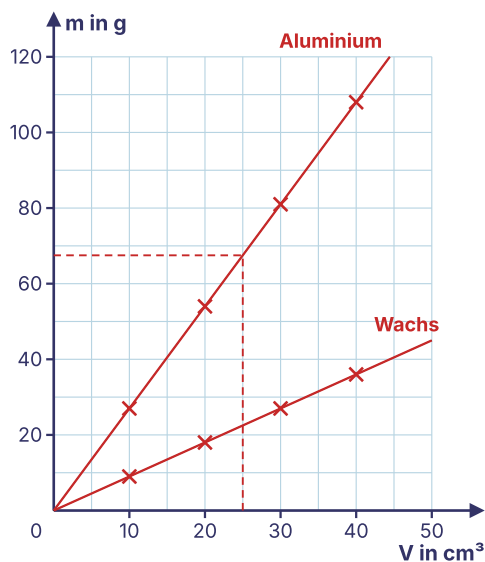
a. Vergleiche die drei Aluminiumwürfel. Was fällt dir auf?

Masse und Volumen sind verschieden, aber $m : V$ ist immer 2,7 g/cm³.

Das ist die Dichte von Aluminium. Sie hängt nicht von der Größe ab.

b. Holz, Aluminium und Eisen: drei Würfel mit je 8 cm³. Warum sind sie verschieden schwer?

Sie bestehen aus verschiedenen Stoffen mit verschiedener Dichte.

2 · Das Masse-Volumen-Diagramm

Lumi hat Körper aus Kerzenwachs und aus Aluminium gemessen:

V in cm ³	10	20	30	40
Wachs: m in g	9	18	27	36
Alu: m in g	27	54	81	108

a. Trage die Messwerte ins Diagramm ein und zeichne für jeden Stoff eine Gerade durch den Ursprung.

b. Lies ab: Welche Masse hat ein Alu-Körper mit 25 cm³?

etwa 67 g (genau 67,5 g)

c. Welche Gerade ist steiler? Was bedeutet das?

Die Alu-Gerade. Aluminium hat die größere Dichte:

Bei gleichem Volumen hat es mehr Masse.

3 · 1 Liter oder 1 Kilogramm?

a. Was hat mehr Masse: 1 L Wasser oder 1 L Speiseöl (0,92 g/cm³)? **1 L Wasser: 1000 g, Öl nur 920 g**

b. Was ist schwerer: 1 kg Federn oder 1 kg Eisen? **gleich schwer, beide haben 1 kg**

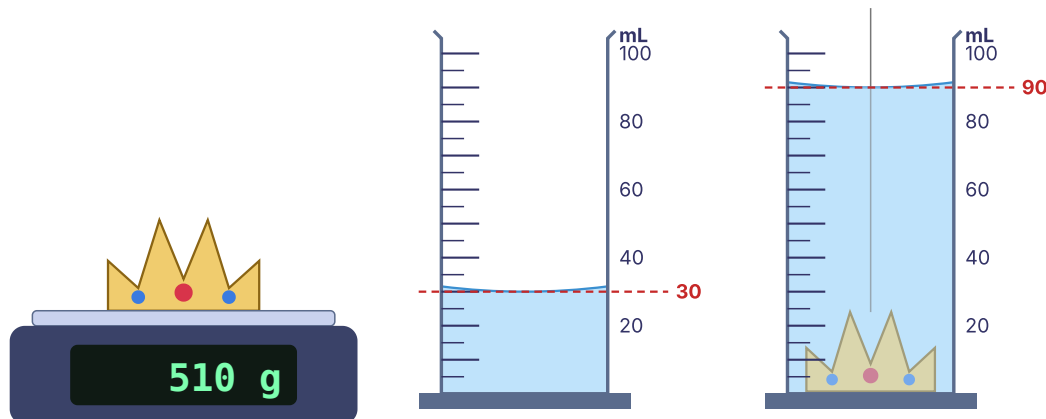
c. Was braucht mehr Platz: 1 kg Holz (0,5 g/cm³) oder 1 kg Eisen (7,9 g/cm³)? Rechne mit $V = m : \rho$.

Holz: 1000 g : 0,5 g/cm³ = 2000 cm³ = 2 L. Eisen: 1000 g : 7,9 g/cm³ ≈ 127 cm³.

Holz braucht viel mehr Platz.

4 · Der Fall Krone

König Klunker will wissen, ob seine Krone aus Gold ist. Lumi wiegt die Krone und taucht sie dann ganz in einen Messzylinder.



Dichtetabelle

Speiseöl	0,92 g/cm ³
Wasser	1,0 g/cm ³
Aluminium	2,7 g/cm ³
Pyrit	5,0 g/cm ³
Eisen	7,9 g/cm ³
Messing	8,5 g/cm ³
Kupfer	8,9 g/cm ³
Silber	10,5 g/cm ³
Blei	11,3 g/cm ³
Gold	19,3 g/cm ³

① wiegen

② vorher

③ nachher

a. Lies ab: $m = \underline{510 \text{ g}}$ $V_1 = \underline{30 \text{ mL}}$ $V_2 = \underline{90 \text{ mL}}$

b. Berechne das Volumen der Krone und ihre Dichte.

$$V = V_2 - V_1 = 90 \text{ mL} - 30 \text{ mL} = 60 \text{ mL} = 60 \text{ cm}^3$$

$$\rho = m : V = 510 \text{ g} : 60 \text{ cm}^3 = 8,5 \text{ g/cm}^3$$

c. Aus welchem Stoff ist die Krone? aus Messing, nicht aus Gold

d. Welche Masse hätte eine Krone aus Gold mit demselben Volumen?

$$m = \underline{19,3 \text{ g/cm}^3 \cdot 60 \text{ cm}^3 = 1158 \text{ g}} \quad \text{König Klunker: „Holt mir den Goldschmied!“}$$

5 · Die Schatzkammer

Lumi untersucht noch mehr Schätze. Berechne die Dichte und bestimme den Stoff mit der Dichtetabelle.

Gegenstand	m	V	$\rho = m : V$	Stoff
Goldnugget vom Flohmarkt	60 g	12 cm ³	$60 : 12 = 5 \text{ g/cm}^3$	Pyrit („Katzengold“)
Omas Silberlöffel	42 g	4 cm ³	$42 : 4 = 10,5 \text{ g/cm}^3$	Silber
Angelblei	56,5 g	5 cm ³	$56,5 : 5 = 11,3 \text{ g/cm}^3$	Blei
Schlüssel	34 g	4 cm ³	$34 : 4 = 8,5 \text{ g/cm}^3$	Messing
Kupferrohr	89 g	10 cm ³	$89 : 10 = 8,9 \text{ g/cm}^3$	Kupfer
Goldbarren	193 g	10 cm ³	$193 : 10 = 19,3 \text{ g/cm}^3$	Gold

6 · Rechnen mit der Dichte

a. Welche Masse hat 1 L Speiseöl ($\rho = 0,92 \text{ g/cm}^3$)? Tipp: 1 L = 1000 cm³.

$$m = \underline{0,92 \text{ g/cm}^3 \cdot 1000 \text{ cm}^3 = 920 \text{ g}}$$

b. Ein Goldbarren hat 1 kg = 1000 g. Welches Volumen hat er?

$$V = m : \rho = 1000 \text{ g} : 19,3 \text{ g/cm}^3 \approx 51,8 \text{ cm}^3 \text{ (kleiner als eine Tafel Schokolade!)}$$

c. **Profi** Fluffi fragt: „Wie schwer ist die ganze Luft in eurem Klassenzimmer?“ Der Raum ist 8 m lang, 7 m breit und 3 m hoch. Luft hat die Dichte $0,0012 \text{ g/cm}^3 = 1,2 \text{ kg/m}^3$.

$$V = 8 \text{ m} \cdot 7 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 168 \text{ m}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 1,2 \text{ kg/m}^3 \cdot 168 \text{ m}^3 = 201,6 \text{ kg. So viel wie drei Erwachsene!}$$

Merke – Schwimmen, Schweben, Sinken: Ist $\rho_{\text{Körper}} < \rho_{\text{Flüssigkeit}}$, **schwimmt** der Körper, bei $\rho_{\text{Körper}} = \rho_{\text{Flüssigkeit}}$ **schwebt** er, bei $\rho_{\text{Körper}} > \rho_{\text{Flüssigkeit}}$ **sinkt** er. Ein schwimmender Körper steckt zum Anteil $\rho_{\text{Körper}} : \rho_{\text{Flüssigkeit}}$ unter der Oberfläche.

7 · Schwimmt, schwebt oder sinkt?

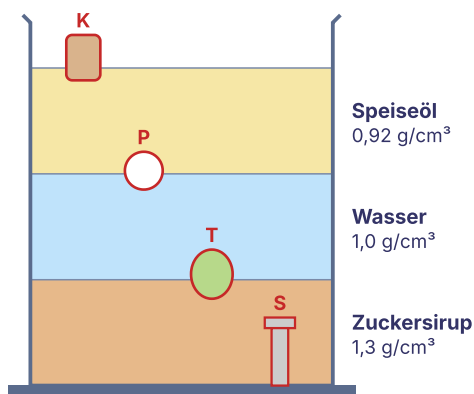
Trage ein: **schwimmt**, **schwebt** oder **sinkt**.

Gegenstand	ρ in g/cm ³	Wasser 1,0 g/cm ³	Salzwasser 1,2 g/cm ³	Speiseöl 0,92 g/cm ³
Holzklötz	0,5	schwimmt	schwimmt	schwimmt
Kerze	0,9	schwimmt	schwimmt	schwimmt
Eiswürfel	0,92	schwimmt	schwimmt	schwebt
Ei	1,1	sinkt	schwimmt	sinkt
Lumis Tauchkiste	1,2	sinkt	schwebt	sinkt
Alu-Würfel	2,7	sinkt	sinkt	sinkt

Wie kann man ein Ei zum Schwimmen bringen, ohne es anzufassen?

Viel Salz ins Wasser rühren: Salzwasser hat eine größere Dichte als das Ei.

8 · Der Dichteturm



Lumi füllt Zuckersirup, Wasser und Speiseöl vorsichtig in ein hohes Glas. Dann wirft sie vier Dinge hinein:

K Korken (0,25 g/cm³) **P** Plastikperle (0,95 g/cm³)
T Weintraube (1,1 g/cm³) **S** Schraube (7,9 g/cm³)

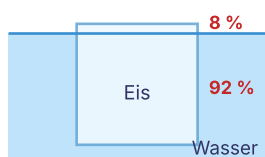
a. Zeichne ein, wo die vier Dinge zur Ruhe kommen.
 Beschrifte mit K, P, T, S.

b. Warum liegt der Sirup unten und das Öl oben?

Sirup hat die größte Dichte, Öl die kleinste.

Die Flüssigkeit mit der größten Dichte sinkt nach unten.

9 · Eisberg voraus!



a. Eis hat 0,92 g/cm³. Welcher Anteil eines schwimmenden Eiswürfels steckt unter Wasser? **0,92 : 1,0 = 92 %**

b. Ein Holzklötz (0,6 g/cm³) ist 10 cm hoch und schwimmt aufrecht. Wie tief taucht er ein?
0,6 · 10 cm = 6 cm

10 · Lumis Tauchkiste Profi

Lumis Tauchkiste hat ein Volumen von 1 L = 1000 cm³. Leer hat sie die Masse 900 g. Sie schwimmt im Wasser.

a. Berechne die mittlere Dichte der leeren Kiste.

$$\rho = 900 \text{ g} : 1000 \text{ cm}^3 = 0,9 \text{ g/cm}^3 \rightarrow \text{schwimmt, weil kleiner als } 1,0 \text{ g/cm}^3$$

b. Wie viel Wasser muss Lumi in die Tanks pumpen, damit die Kiste im Wasser schwebt?

$$\text{Schweben bei } \rho = 1,0 \text{ g/cm}^3: m = 1,0 \text{ g/cm}^3 \cdot 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ g. Es fehlen } 100 \text{ g, also } 100 \text{ mL Wasser.}$$

Lumi: „Kapitänin Lumi meldet: Wir schweben!“