

## Einleitung

Sie haben bestimmt schon gesagt oder gedacht: "Gold ist doch schwerer als Wachs".

Dies ist jedoch nicht ganz richtig, da eine große Menge Wachs schwerer sein kann als ein kleines Stückchen Gold. Es kommt auch auf die "Menge" an, also auf das Volumen. Richtig ausgedrückt müsste man sagen: "Gold hat eine höhere Dichte als Wachs".

## Dichte, das Verhältnis von Masse zu Volumen eines Körpers

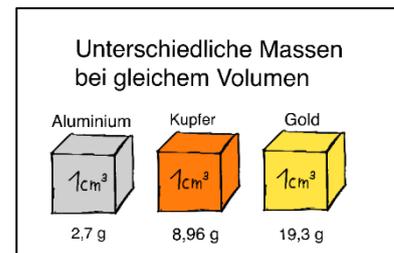
Körper (z.B. Brücken) können aus unterschiedlichen Stoffen bestehen, welche unterschiedliche Dichten haben. Zum Beispiel hat Aluminium eine Dichte von  $2,7 \text{ g/cm}^3$ , Kupfer von  $8,96 \text{ g/cm}^3$  und reines Gold eine Dichte von  $19,3 \text{ g/cm}^3$ .

Die Dichte  $\rho$  (Rho) eines Körpers ist das Verhältnis von Masse zu Volumen:

$$\text{Dichte} = \rho = \frac{m}{V} = \frac{\text{Masse}}{\text{Volumen}}$$

### Unterschiedliche Massen bei gleichem Volumen

Körper (z.B. Würfel) aus unterschiedlichen Stoffen (unterschiedlichen Dichten) können also trotz gleichem Volumen unterschiedliche Massen haben.



Wenn die Dichte dreimal so hoch ist, muss die Masse auch dreimal so hoch sein, bei gleichbleibendem Volumen.

$$\text{Dichte} \uparrow = \frac{\text{Masse} \uparrow}{\text{Volumen}}$$

Eine höhere Dichte (Dichte  $\uparrow$ ; anstelle Aluminium wird Kupfer verwendet) führt zu einer höheren Masse (Masse  $\uparrow$ ), bei gleichbleibendem Volumen. Die beiden Seiten der Gleichung müssen ausgeglichen sein.

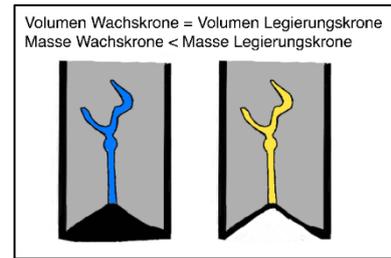
### Berechnungsbeispiel:

Wenn Aluminium (Dichte  $2,7 \text{ g/cm}^3$ ) durch Kupfer (Dichte  $8,96 \text{ g/cm}^3$ ) ersetzt wird, dann ist das Verhältnis  $\text{Dichte}_{\text{Kupfer}} / \text{Dichte}_{\text{Aluminium}} = 8,96 / 2,7 = 3,3$  bei gleichbleibendem Volumen. Da beide Seiten der Gleichung ausgeglichen sein müssen, muss die Masse auch 3,3 mal höher sein, bei gleichbleibendem Volumen.

## Die Dichte in der Zahntechnik

Schauen wir uns nun den Herstellungsprozess einer Brücke an und sehen, ob uns diese Informationen helfen:

Beim Gießen von Zahnersatz (z.B. Kronen, Brücken) wird die Wachsmodellation ausgebrannt und mit einer Legierung befüllt. Das Volumen der Wachsbrücke und der Legierungsbrücke bleibt aber gleich. Sonst würde der Zahnersatz später nicht mehr auf das Modell passen.



Wie bei den Würfeln wissen wir jetzt schon: Die Dichte der Legierung muss x-mal so groß sein wie die von Wachs. Obwohl beide Brücken das gleiche Volumen haben, muss die Legierungsbrücke x-mal so viel Masse haben wie die Wachsbrücke.

$$Masse_{Legierungsbrücke} = x \cdot Masse_{Wachsbrücke}$$

(bei gleichbleibendem Volumen)

Dabei ist x ist das Verhältnis der Dichte der Legierung zur Dichte von Wachs.

$$Masse_{Legierungsbrücke} = \frac{Dichte_{Legierung}}{Dichte_{Wachs}} \cdot Masse_{Wachsbrücke}$$

(bei gleichbleibendem Volumen)

Die Dichte der Legierung "Vielgoldium" kann der Legierungstabelle entnommen werden. Wenn wir also die Dichte von Wachs und die Masse der Wachsbrücke bestimmen, können wir die Legierungsmasse berechnen.

### Bestimmung der Dichte

Die Dichte kann durch Einsetzen der Masse und des Volumens bestimmt werden. Der Wert sollte bei etwa 1 g/cm<sup>3</sup> liegen. Die Masse von Wachs können Sie mithilfe einer Waage bestimmen. Das Volumen von Wachs bestimmen Sie mithilfe eines Messzylinders mit Wasser (ml = cm<sup>3</sup>). Die Dichte der Legierung ist in der Legierungstabelle angegeben.

$$Dichte_{Wachs} = \frac{Masse_{Wachsbrücke}}{Volumen_{Wachsbrücke}}$$

### Berechnung der Legierungsmaterialkosten

Mit bekannter Legierungsmasse können nun die erwarteten Legierungsmaterialkosten berechnet werden:

$$Legierungsmaterialkosten = Masse_{Legierungsbrücke} \cdot Preis_{Legierung}$$

mit Legierungsmaterialkosten in €, Masse in g und Preis in €/g.

Hinweis: Die tatsächliche Legierungsmaterialkosten erhalten wir erst nach dem Ausbetten durch Wiegen der vom Gusskanal abgetrennten Brücke. Der berechnete Wert sollte aber sehr nah dran liegen.

**Sprinterinhalte:** Die Würfel stehen zum Versuch zur Verfügung. Probieren Sie es selbst aus.