

VIII - Kannst du eigentlich... ... Größenangaben umwandeln?

Oft kann man sich unter einer Größenangabe nicht sehr viel vorstellen, weil man keine Vorstellung von der Größenordnung hat um die es gerade geht. Eine **Umwandlung der Maßeinheit** kann dann unter Umständen helfen:

✧ *Der Durchmesser eines Grippevirus beträgt etwa 100 Nanometer (nm)*

$$100 \text{ nm} = 100 \cdot \frac{1}{1\,000} \mu\text{m} = 100 \cdot \frac{1}{1\,000} \cdot \frac{1}{1\,000} \text{ mm} = \frac{1}{10\,000} \text{ mm}$$

Zwischen zwei Millimetermarkierungen auf dem Geodreieck passen also 10 000 Viren.

Auch beim Rechnen mit Größenangaben ist es oft unumgänglich, Maßeinheiten anzupassen (etwa wenn man „kürzen“ muss).

Die „Vornamen“ der Maßeinheiten (siehe Tabelle) sind für alle physikalischen Größen gleich und von griechischen bzw. lateinischen Wörtern abgeleitet; sie stehen als Abkürzung für bestimmte Umrechnungsfaktoren.

„Vorname“	Vorsatzzeichen	Faktor		Beispiel
Peta	P	10^{15}	1 Billiarde	
Tera	T	10^{12}	1 Billion 1 000 000 000 000	
...		10^{11}	Hundertmilliarden	
...		10^{10}	Zehnmilliarden	
Giga	G	10^9	1 Milliarde 1 000 000 000	Anzahl der Transistoren auf einem Chip
...		10^8	Hundertmillionen	
...		10^7	Zehnmillionen	Erddurchmesser: 12 000 000 m
Mega	M	10^6	1 Million 1 000 000	
...		10^5	Hunderttausend	
...		10^4	Zehntausend	
kilo	k	10^3	Tausend 1000	
hekto	h	10^2	Hundert 100	
Deka	da	10^1	Zehn	
Grundeinheit				
dezi	d	10^{-1}	1 Zehntel 0,1	
centi	c	10^{-2}	1 Hundertstel 0,01	
milli	m	10^{-3}	1 Tausendstel 0,001	
...		10^{-4}	1 Zehntausendstel	
...		10^{-5}	1 Hundert-tausendstel	Durchmesser eines Haares
mikro	μ	10^{-6}	1 Millionstel 0,000 001	
...		10^{-7}	1 Zehnmillionstel	
...		10^{-8}	1 Hundert-millionstel	
nano	n	10^{-9}	1 Milliardstel 0,000 000 001	
		10^{-10}	1 Zehnmilliardstel	Atomdurchmesser
		10^{-11}	1 Hundert-milliardstel	
piko	p	10^{-12}	1 Billionstel 0,000 000 000 001	

Beachte beim Umwandeln von Einheiten immer, dass eine Angabe dabei nicht genauer oder ungenauer wird (siehe „... Größen richtig angeben“).

Bei den nachfolgenden Beispielen werden die mathematischen Rechenschritte (ohne Berücksichtigung der Genauigkeit der Angaben) getrennt angegeben und grau gedruckt!

Umrechnung in eine kleinere Einheit

✧ $5,3 \text{ kg} = 5,3 \cdot 10^3 \text{ g}$

Der „Vorname“ wird durch den entsprechenden Faktor ersetzt.

✧ $5,3 \text{ g} = 5,3 \cdot 10^3 \text{ mg} \quad 1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$

✧ *Bei der Umrechnung von „kilo“ auf „centi“ - also von 10^3 auf 10^{-2} - springt man fünf Zehnerstufen weiter, also ist:*
 $7,35 \text{ km} = 7,35 \cdot 10^5 \text{ cm}$.

MERKE: WIRD DIE EINHEIT KLEINER, SO MUSS DIE MASSZAHL GRÖßER WERDEN.

Umrechnung in eine größere Einheit

✧ $3,8 \text{ dm} = 0,38 \text{ m} \quad 3,8 \cdot 0,1 = 0,38$

Der „Vorname“ wird durch den entsprechenden Faktor ersetzt.

✧ $3,8 \text{ m} = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ km} \quad 1 \text{ m} = \frac{1}{1\,000} \text{ km}$

$$\diamond 52 \text{ mm} = 52 \cdot 10^{-2} \text{ dm} = 0,52 \text{ dm} \quad 1 \text{ mm} = \frac{1}{10} \text{ cm} = \frac{1}{100} \text{ dm}$$

Zwischen 10^{-3} und 10^{-1} liegen zwei Zehnerstufen, also ist 1mm ein Hundertstel ($=10^{-2}$) von einem Dezimeter; das Komma wird um zwei Stellen nach links verschoben.

$$\diamond 15 \cdot 10^3 \text{ mW} = 15 \text{ W} = 15 \cdot 10^{-3} \text{ kW} \quad 15\,000 \cdot \frac{1}{1\,000} = 15$$

MERKE: WIRD DIE EINHEIT GRÖßER, SO MUSS DIE MASSZAHL KLEINER WERDEN.

Umrechnung nicht metrischer Einheiten

Die Einheiten einiger physikalischer Größen werden nicht mithilfe von Zehnerpotenzen umgerechnet.

Die Wichtigste dieser Größen ist die Zeit: Grundeinheit: 1 Sekunde [t] = 1 s

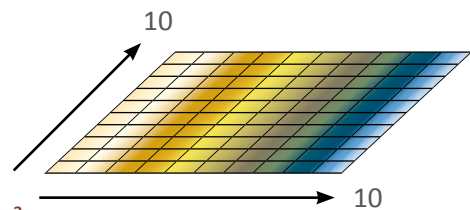
Du weißt sicherlich: 1 Jahr (1a) = 365 Tage; 1 Tag (1d) = 24 Stunden; 1 Stunde (1 h) = 60 min; 1 min = 60 s.

$$\diamond 3,0 \text{ h} = 1,1 \cdot 10^3 \text{ s} \quad 3,0 \cdot 60 \text{ min} = 180 \text{ min} = 180 \cdot 60 \text{ s} = 10\,800 \text{ s}$$

h ersetzen min ersetzen

$$\diamond 1 \text{ Jahr und 6 Monate} = 1,5 \text{ a (und nicht 1,6 !)}$$

Umrechnung von Fläche und Volumen



$$1 \text{ m}^2 = 10 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm} = 100 \text{ dm}^2$$

$$1 \text{ cm}^2 = 10 \text{ mm} \cdot 10 \text{ mm} = 100 \text{ mm}^2$$

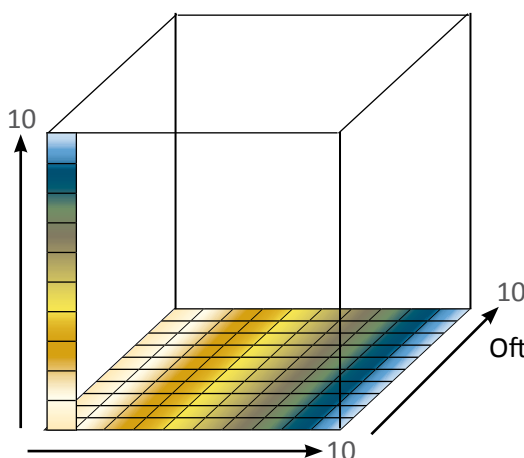
$$\diamond 3,75 \text{ m}^2 = 3,75 \cdot 100 \text{ dm}^2 = 3,75 \cdot 10\,000 \text{ cm}^2 = 3,75 \cdot 1\,000\,000 \text{ mm}^2 = 3,75 \cdot 10^6 \text{ mm}^2$$

$$\diamond 46 \text{ cm}^2 = 46 \cdot \frac{1}{10\,000} \text{ m}^2 = 46 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\text{Aber: } 5 \text{ km}^2 = 5 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \text{ !!! } 1 \text{ km} = 1000 \text{ m} \rightarrow 1 \text{ km}^2 = 1000 \text{ m} \cdot 1000 \text{ m} = 10^3 \text{ m} \cdot 10^3 \text{ m}$$

IST DER UMRECHNUNGSFAKTOR BEI DER LÄNGE 10, SO IST ER BEI DER FLÄCHE 100 ...

... UND BEIM VOLUMEN 1000! ⁴



$$1 \text{ m}^3 = 10 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm} = 1000 \text{ dm}^3$$

$$\diamond 7,5 \text{ m}^3 = 7,5 \cdot 1000 \text{ dm}^3 = 7,5 \cdot 1\,000\,000 \text{ cm}^3 = 7,5 \cdot 10^6 \text{ cm}^3$$

Oft (insbesondere bei Flüssigkeiten und Gasen) wird das Volumen in der Einheit Liter angegeben.

Umwandlungen innerhalb dieser Einheit erfolgen wie üblich:

so sind z.B. 3,5 hl (Hektoliter!) dasselbe wie

3,5 · 100 Liter oder 7,0 dl (Deziliter) dasselbe wie 70 cl (Zentiliter).

Merken sollte man sich: **1000 ml = 1 Liter = 1 dm³ = 1000 cm³; 1 ml = 1 cm³**

⁴ Dies gilt aber nur von Quadratmeter (Kubikmeter) zu Quadratdezimeter (Kubikdezimeter), von ... dezimeter zu ...centimeter oder von ...centimeter zu ...millimeter.