



Im **Internationalen Einheitensystem (SI)** wurden Vorsilben und Abkürzungen definiert:

Zehnerpotenz	Vorsilbe	Abkürzung
10^{12}	Tera	T
10^9	Giga	G
10^6	Mega	M
10^3	Kilo	k
10^2	Hekto	h
10^1	Deka	da
10^{-1}	Dezi	d
10^{-2}	Centi	c
10^{-3}	Milli	m
10^{-6}	Mikro	μ
10^{-9}	Nano	n
10^{-12}	Piko	p

Damit funktioniert die Umrechnung zwischen

- 1) Kilogramm und Milligramm,
- 2) Kilometer und Millimeter,
- 3) Kilovolt und Millivolt

nach genau dem gleichen Prinzip (siehe unten).

Merke dir auch die folgenden besonderen Maßeinheiten:

- i) $\underbrace{1 \ell}_{1 \text{ Liter}} = 1 \text{ dm}^3$ iii) $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$
- ii) $\underbrace{1 \text{ t}}_{1 \text{ Tonne}} = 1000 \text{ kg}$ iv) $\underbrace{1 \text{ a}}_{1 \text{ Ar}} = 100 \text{ m}^2$



Trage den richtigen Exponenten in das Kästchen ein, und stelle das Ergebnis als Dezimalzahl dar.

- a) $0,0025 \text{ kg} = 0,0025 \cdot 10^3 \text{ g} = 2,5 \text{ g}$
- b) $38\,000 \mu\ell = 38\,000 \cdot 10^{-6} \ell = 0,038 \ell$

Beachte, dass $42 \text{ km}^2 \neq 42 \cdot 10^3 \text{ m}^2$ gilt:

$$42 \text{ km}^2 = 42 (\text{km})^2 = 42 \cdot (10^3 \text{ m})^2 = 42 \cdot (10^3 \text{ m}) \cdot (10^3 \text{ m}) = 42 \cdot 10^6 \text{ m}^2$$

Bei **2-Einheiten** musst du den Exponenten der umgewandelten Vorsilbe deshalb *verdoppeln*.

- c) $1280 \text{ mm}^2 = 1280 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 0,001\,28 \text{ m}^2$

Beachte, dass $42 \text{ cm}^3 \neq 42 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ gilt:

$$42 \text{ cm}^3 = 42 (\text{cm})^3 = 42 \cdot (10^{-2} \text{ m})^3 = 42 \cdot (10^{-2} \text{ m}) \cdot (10^{-2} \text{ m}) \cdot (10^{-2} \text{ m}) = 42 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Bei **3-Einheiten** musst du den Exponenten der umgewandelten Vorsilbe deshalb *verdreifachen*.

- d) $0,000\,007 \text{ km}^3 = 0,000\,007 \cdot 10^9 \text{ m}^3 = 7000 \text{ m}^3$



Wandle in die angegebene Einheit um, und stelle das Ergebnis als Dezimalzahl dar.

- a) 3400 mV in V

$$3400 \text{ mV} = 3400 \cdot 10^{-3} \text{ V} = 3,4 \text{ V}$$

- b) 0,000 04 MB in B

$$0,000\,04 \text{ MB} = 0,000\,04 \cdot 10^6 \text{ B} = 40 \text{ B}$$

Hinzufügen einer Vorsilbe



Erinnere dich, dass $10^0 = 1$ gilt. Welcher Exponent muss also in den beiden Kästchen stehen?

$$50 \text{ g} = 50 \cdot \underbrace{10^{-3} \cdot 10^3}_{=1} \text{ g} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Trage den richtigen Exponenten in das Kästchen ein, und stelle das Ergebnis als Dezimalzahl dar.

- a) $7,9 \ell = 7,9 \cdot 10^{-2} \text{ hl} = 0,079 \text{ hl}$
 b) $65 \Omega = 65 \cdot 10^3 \text{ m}\Omega = 65\,000 \text{ m}\Omega$
 c) $9200 \text{ m}^2 = 9200 \cdot 10^{-6} \text{ km}^2 = 0,0092 \text{ km}^2$
 d) $0,45 \text{ m}^3 = 0,45 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 = 450 \text{ dm}^3$

Hinzufügen einer Vorsilbe



Wandle in die angegebene Einheit um, und stelle das Ergebnis als Dezimalzahl dar.

a) 760 N in kN

$$760 \text{ N} = 760 \cdot 10^{-3} \text{ kN} = 0,76 \text{ kN}$$

b) 101 325 Pa in hPa

$$101\,325 \text{ Pa} = 101\,325 \cdot 10^{-2} \text{ hPa} = 1013,25 \text{ hPa}$$

Umwandeln einer Vorsilbe



Zum Umwandeln zwischen Einheiten mit verschiedenen Vorsilben *kannst* du schrittweise vorgehen:

$$23 \text{ km} = 23 \cdot 10^3 \text{ m} = 23 \cdot 10^3 \cdot 10^1 \text{ dm} = 23 \cdot 10^4 \text{ dm}$$

Du *kannst* aber auch direkt überlegen, um wie viele Größenordnungen sich die Einheiten unterscheiden:

verkleinert um
4 Größenordnungen

$$23 \overset{10^3}{\text{km}} = 23 \cdot 10^4 \overset{10^{-1}}{\text{dm}}$$

vergrößert um
4 Größenordnungen

Die neue **Einheit** $\text{dm} = 10^{-1} \text{ m}$ ist *kleiner* als die alte Einheit $\text{km} = 10^3 \text{ m}$, nämlich um $3 - (-1) = 4$ Größenordnungen.

Zum Ausgleich muss die **Maßzahl** *größer* werden, nämlich um $3 - (-1) = 4$ Größenordnungen.

Umwandeln einer Vorsilbe



Wandle in die angegebene Einheit um, und stelle das Ergebnis als Dezimalzahl dar.

a) 0,0035 TB in MB

$$0,0035 \text{ TB} = 0,0035 \cdot 10^6 \text{ MB} = 3500 \text{ MB}$$

b) 2900 kW in MW

$$2900 \text{ kW} = 2900 \cdot 10^{-3} \text{ MW} = 2,9 \text{ MW}$$

c) 5 dm^2 in mm^2

$$5 \text{ dm}^2 = 5 \cdot 10^4 \text{ mm}^2 = 50\,000 \text{ mm}^2$$

d) 180 cm^3 in dm^3

$$180 \text{ cm}^3 = 180 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 0,18 \text{ dm}^3$$

Trage die richtigen Zahlen in die Kästchen ein.

a) Zeitrechnung: Es gilt $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$ und damit $\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 1$ bzw. $\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 1$.

$$0,49 \text{ h} = 0,49 \text{ h} \cdot \underbrace{\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}}_{=1} = 1764 \text{ s}$$

$$5985 \text{ s} = 5985 \text{ s} \cdot \underbrace{\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}}_{=1} = 1,6625 \text{ h}$$

b) Winkelmessung: Es gilt $180^\circ = \pi \text{ rad}$ und damit $\frac{\pi \text{ rad}}{180^\circ} = 1$ bzw. $\frac{180^\circ}{\pi \text{ rad}} = 1$.

$$142^\circ = 142^\circ \cdot \underbrace{\frac{\pi \text{ rad}}{180^\circ}}_{=1} = 2,478\dots \text{ rad}$$

Mehr zum Bogenmaß findest du auf dem [AB – Winkelmessung](#).

$$3 \text{ rad} = 3 \text{ rad} \cdot \underbrace{\frac{180^\circ}{\pi \text{ rad}}}_{=1} = 171,8\dots^\circ$$

c) Geschwindigkeiten: Umrechnung zwischen km/h und m/s

$$25 \text{ m/s} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \underbrace{\frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}}}_{=1} \cdot \underbrace{\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}}_{=1} = 90 \text{ km/h}$$

$$130 \text{ km/h} = 130 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \underbrace{\frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}}}_{=1} \cdot \underbrace{\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}}_{=1} = 36,11\dots \text{ m/s}$$

d) Dichte: Umrechnung von g/cm^3 auf t/m^3

$$2,58 \text{ g/cm}^3 = 2,58 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \underbrace{\frac{1 \text{ cm}^3}{10^{-6} \text{ m}^3}}_{=1} \cdot \underbrace{\frac{1 \text{ t}}{10^6 \text{ g}}}_{=1} = 2,58 \text{ t/m}^3$$

e) Konzentration: Umrechnung von mg/cl auf $\mu\text{g/nl}$

$$140 \text{ mg/cl} = 140 \frac{\text{mg}}{\text{cl}} \cdot \underbrace{\frac{10^3 \mu\text{g}}{1 \text{ mg}}}_{=1} \cdot \underbrace{\frac{1 \text{ cl}}{10^7 \text{ nl}}}_{=1} = 0,014 \mu\text{g/nl}$$


f) Zugfestigkeit: Umrechnung von N/mm^2 auf kN/m^2

$$80 \text{ N/mm}^2 = 80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \underbrace{\frac{1 \text{ kN}}{10^3 \text{ N}}}_{=1} \cdot \underbrace{\frac{1 \text{ mm}^2}{10^{-6} \text{ m}^2}}_{=1} = 80\,000 \text{ kN/m}^2$$

Diese Umrechnungsmethode zwischen Einheiten setzt eine **direkte Proportionalität** voraus.

Das ist zum Beispiel bei der Umrechnung der Temperatur von Grad Celsius in Grad Fahrenheit *nicht* der Fall: $F = 1,8 \cdot C + 32$

Es gilt also $10^\circ\text{C} = 50^\circ\text{F}$, aber $\frac{50^\circ\text{F}}{10^\circ\text{C}}$ ist *kein* allgemein richtiger Umrechnungsfaktor von Grad Celsius in Grad Fahrenheit.

Gleitkommadarstellung 

Wenn eine Zahl betragsmäßig sehr groß ist, wandeln wir sie in eine Gleitkommadarstellung um.

Zum Beispiel: $123\,456\,789\,123\,456\,789 = 1,234\dots \cdot 10^{17}$

Wenn eine Zahl betragsmäßig sehr klein ist, wandeln wir sie in eine Gleitkommadarstellung um.

Zum Beispiel: $0,000\,000\,000\,42 = 4,2 \cdot 10^{-10}$

Auch dein Taschenrechner gibt diese Zahlen in der Gleitkommadarstellung $a \cdot 10^k$ mit $1 \leq a < 10$ und $k \in \mathbb{Z}$ an. Die Zahl a hat also genau eine Ziffer links vom Komma, und diese Ziffer ist $\neq 0$.

Gleitkommadarstellung 

Wandle in die angegebene Einheit um.

Stelle das Ergebnis in der Gleitkommadarstellung $a \cdot 10^k$ mit $1 \leq a < 10$ und $k \in \mathbb{Z}$ dar.

- a) $0,38\text{ MV} = 3,8 \cdot 10^{-1} \cdot 10^6\text{ V} = 3,8 \cdot 10^5\text{ V}$
- b) $180\,000\text{ B} = 1,8 \cdot 10^5 \cdot 10^{-9}\text{ GB} = 1,8 \cdot 10^{-4}\text{ GB}$
- c) $0,057\text{ kW} = 5,7 \cdot 10^{-2} \cdot 10^6\text{ mW} = 5,7 \cdot 10^4\text{ mW}$
- d) $50\text{ g/m}^2 = 5 \cdot 10^1 \frac{\text{g}}{\text{m}^2} \cdot \underbrace{\frac{1\text{ kg}}{10^3\text{ g}}}_{=1} \cdot \underbrace{\frac{10^6\text{ m}^2}}{1\text{ km}^2}}_{=1} = 5 \cdot 10^4\text{ kg/km}^2$

1 Jahr 

Für die Umlaufdauer T der Erde um die Sonne gilt nach den **Keplerschen Gesetzen**:

$$T = \sqrt{\frac{a^3 \cdot 4 \cdot \pi^2}{G \cdot (M + m)}}$$

Große Halbachse der Erdbahn: $a \approx 1,496 \cdot 10^{11}\text{ m}$

Gravitationskonstante: $G \approx 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$

Sonnenmasse + Erdmasse: $M + m \approx 1,989 \cdot 10^{30}\text{ kg}$



1) Setze die Einheiten oben in die Formel ein, und ermittle damit die Einheit von T .

$$\sqrt{\frac{\text{m}^3}{\frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot \text{kg}}} = \sqrt{\frac{\text{m}^3}{\frac{\text{m}^3}{\text{s}^2}}} = \sqrt{\frac{\text{m}^3 \cdot \text{s}^2}{\text{m}^3}} = \sqrt{\text{s}^2} = \text{s} \implies T \text{ hat die Einheit Sekunden.}$$

2) Berechne die Umlaufdauer T in Tagen.

$$T = 31\,554\,896,9\dots\text{ s} = 8765,2\dots\text{ h} = 365,2\dots\text{ Tage}$$

