

G Physikalische Größen und ihre Einheiten

Diese dienen zur Beschreibung von Zuständen und Zustandsänderungen und werden durch einzelne Buchstaben (Symbole) dargestellt, z. B.

$$\begin{array}{lll} \ell - \text{Länge} & t - \text{Zeit} & Q - \text{Ladung} \\ m - \text{Masse} & F - \text{Kraft} & T - \text{Temperatur usw.} \end{array}$$

Aufgrund von Definitionen können alle physikalischen Größen untereinander verknüpft und so auf eine kleine Zahl von *Basisgrößen* zurückgeführt werden. Beispiele für solche *abgeleitete Größen* sind:

$$\begin{array}{ll} \text{Fläche} & = \text{Länge} * \text{Länge} \\ \text{Volumen} & = (\text{Länge})^3 \\ \text{Dichte} & = \text{Masse}/\text{Volumen} = \text{Masse} * (\text{Länge})^{-3} \\ \text{Kraft} & = \text{Masse} * \text{Beschleunigung} = \text{Masse} * \text{Länge} * (\text{Zeit})^{-2} . \end{array}$$

Hierbei wurden die Größen Länge, Masse und Zeit als Basisgrößen gewählt.

Alle in der Physik auftretenden Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen (Formeln) nennt man *Größengleichungen*. Sie gelten immer, unabhängig vom Einheitensystem, das für die quantitative Auswertung verwendet wird. So etwa die folgenden Beziehungen:

$$\text{Kinetische Energie} \quad E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\text{Linsengleichung} \quad \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$\text{Absorptionsgesetz} \quad I = I_0 e^{-ax} .$$

Einheiten

Zur *quantitativen Beschreibung* einer physikalischen Größe G (z. B. bei einer Messung im Praktikum) ist die Wahl einer *Einheit* erforderlich. Der Wert für die Größe G wird dann in Form eines Produktes aus Maßzahl und Einheit geschrieben

$$\text{Phys. Größe} = \text{Maßzahl} \times \text{Einheit}$$

$$\text{symbolisch} \quad G = \{G\} \times [G]$$

Dabei sind abhängig von Wahl der Einheit verschiedene unter sich gleichwertige Schreibweisen möglich, z. B.

$$\ell = 0,023 \text{ m} = 2,3 \text{ cm} = 23 \text{ mm} .$$

Es ist ratsam, die Einheit stets so zu wählen, dass die Maßzahl etwa zwischen 0,1 und 10 liegt. Dazu können Vorsätze zur Grundeinheit benützt werden, die einen Teil oder ein dezimales Vielfaches bezeichnen.

Auch die Schreibweise mit Potenzen von 10 in Verbindung mit der Grundeinheit ist möglich und für die Auswertung von Größengleichungen sogar zu empfehlen. Legt man sich von vornherein auf die Verwendung bestimmter Einheiten fest (Einheitensystem), dann erübrigt sich das Mitführen der Einheiten bei der Durchrechnung. Bei der Angabe des Ergebnisses ist die Einheit jedoch unbedingt erforderlich.

Mit $m = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kg}$ und $v = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$ ergibt sich z. B.

$$E_{\text{kin}} = (1,2 \cdot 10^3) 30^2/2 = 5,4 \cdot 10^5 \text{ kgm}^2/\text{s}^2 = 0,54 \cdot 10^6 \text{ J} = 0,54 \text{ MJ}.$$

In der folgenden Tabelle sind diese Abkürzungen zusammengestellt:

Vorsatz	Symbol	Faktor	Vorsatz	Symbol	Faktor
Kilo	k	10^3	Deci	d	10^{-1}
Mega	M	10^6	Zenti	c	10^{-2}
Giga	G	10^9	Milli	m	10^{-3}
Tera	T	10^{12}	Mikro	μ	10^{-6}
			Nano	n	10^{-9}
			Piko	p	10^{-12}

Man muss beachten, dass diese Vorsätze bei der Bildung von Potenzen immer zur Einheit gehören.

$$1\mu\text{m}^2 = 1(\mu\text{m})^2 = 1 \cdot (10^{-6} \text{ m})^2 = 1 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2.$$