Vorkurs Physik 2 - Rechnen mit Einheiten

Schreibweise

Größe = Wert + Einheit

Möchte man eine Größe in der Physik beschreiben, besipielsweise die Masse (kurz: m), so schreibt man den Zahlenwert gefolgt von der *Einheit* hin. Beispielsweise

$$m = 10\,\mathrm{kg}.$$ [1]

In einem Diagramm schreibt man erst die Größen, gefolgt von den Einheiten (z.B. in eckigen Klammern) an.

Größe		**Einheit**	
Energie	E	Joule	J
Masse	m	Kilogramm	kg
Geschwindigkeit	v	Meter pro Sekunde	$\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$

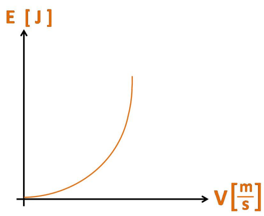

Abbildung 1: $E = \frac{1}{2}mv^2$, Bezeichnung der Größen und Einheiten. Achsenbeschriftung am Diagramm.

Brüche

Doppelbrüche

$\cdot$ Kehrwert

Oft werden Werte durcheinander geteilt. Liegt ein Doppelbruch vor, so wird mit dem Kehrwert multipliziert. Wenn nicht, kann durch Erweitern mit eins einer erzeugt werden.

Doppelbruch			**Beispiel**
$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}$	$=$	$\frac{a\cdot d}{c\cdot d}$	$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{3}{4}} = \frac{1\cdot 4}{2\cdot 3}$
$\frac{a}{\frac{b}{c}} = \frac{\frac{a}{\mathbf{1}}}{\frac{b}{c}}$	$=$	$\frac{a\cdot c}{b}$	$\frac{2}{\frac{3}{4}} = \frac{\frac{2}{\mathbf{1}}}{\frac{3}{4}} = \frac{2\cdot 4}{3}$
$\frac{\frac{a}{b}}{c} = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{\mathbf{1}}}$	$=$	$\frac{a}{b\cdot c}$	$\frac{\frac{3}{4}}{5} = \frac{\frac{3}{4}}{\frac{5}{\mathbf{1}}} = \frac{3}{4\cdot 5}$

---

[1] Schreibt man nur 10 weiss keiner was gemeint ist: Milligramm, Kilogramm, usw.?

Abbildung 2: Links: Der untere Bruch wird am Hauptbruchstrich gespiegelt, d.h. nach oben geklappt. Rechts: Mit Einheiten wird wie mit Zahlen gerechnet

Addition von Brüchen

auf einen Nenner bringen

Brüche werden einen Nenner gebracht:

$$1 + \frac{a}{b} = \frac{\mathbf{b}}{\mathbf{b}} + \frac{a}{\mathbf{b}} = \frac{b+a}{b}$$

Nur wenn der Nenner gleich ist (hier b) kann der Bruch im letzten Schritt zusammengefasst werden. Man bedient sich des Tricks, dass b/b = 1 ist.

Übung: $1 + \frac{1}{10} =$? **Lösung:** $\frac{10}{10} + \frac{1}{10} = \frac{11}{10}$.

Rechnen mit Einheiten

wie mit Zahlen

Wenn eine Größe gemeint ist, steht dahinter die **Einheit**. Mit Einheiten rechnet man genauso wie mit Zahlen:

$$\frac{\frac{10\,\mathrm{kg}^2}{100\,\mathrm{km}}}{\frac{1\,\mathrm{km}}{1000\,\mathrm{kg}}} = \frac{10 \cdot 1000}{1 \cdot 100}\,\frac{\mathrm{kg}^2 \cdot \mathrm{kg}}{\mathrm{km} \cdot \mathrm{km}} = 100\,\frac{\mathrm{kg}^3}{\mathrm{km}^2}$$

Meist muss man erst die Einheiten nach hinten sortieren:

$$\frac{100\,\mathrm{kg} \cdot 3\,\frac{\mathrm{m}}{s^2}}{2\,\mathrm{m} \cdot 5\,\mathrm{m}} = \frac{100 \cdot 3\,\frac{\mathrm{kg \cdot m}}{s^2}}{10\,\mathrm{m}^2} = 30\,\frac{\frac{\mathrm{kg \cdot m}}{\mathrm{s}^2}}{\frac{\mathrm{m}^2}{1}} = 30\,\frac{\mathrm{kg \cdot m}}{\mathrm{s}^2 \cdot \mathrm{m}^2} = 30\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{s}^2 \cdot \mathrm{m}}$$

Übung:

(a) $\frac{\frac{10\,\mathrm{kg}}{5\,\mathrm{m}}}{\frac{1\,\mathrm{kg}}{2\,\mathrm{m}^2}}$ (b) $\frac{\frac{10\,\mathrm{kg}}{3\,\mathrm{s}}}{4\,\mathrm{kg}}$ (c) $\frac{10\,\mathrm{kg}}{\frac{3\,\mathrm{s}}{4\,\mathrm{kg}}}$ (d) $1 + \frac{\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{\mathrm{s}}$ (e) $\frac{32\,\mathrm{kg}^2 \cdot 10\,\mathrm{kg}}{1 - \frac{2\,\mathrm{m}}{\frac{1\,\mathrm{kg}}{2\,\mathrm{m}}}}$ (f) $\frac{\frac{6\,\mathrm{kgm}}{\mathrm{s}^2}}{\frac{3\,\mathrm{kgm}}{\mathrm{s}^2}}$

Lösung:

(a) $\frac{20\,\mathrm{kgm}^2}{5\,\mathrm{kgm}} = 4\,\mathrm{m}$ (b) $\frac{5}{6}\,\frac{1}{\mathrm{s}} = \frac{5}{6}\,s^{-1}$ (c) $\frac{40}{3}\,\frac{\mathrm{kg}^2}{\mathrm{s}}$ (d) $1 + \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} = \frac{\mathrm{s}^2}{\mathrm{s}^2} + \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} = \frac{\mathrm{s}^2 + \mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ (e) $\frac{320\,\mathrm{kg}^3}{\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{kg}} - \frac{4\,\mathrm{m}^2}{\mathrm{kg}}} \curvearrowright \frac{320\,\mathrm{kg}^4}{1\,\mathrm{kg} - 4\,\mathrm{m}^2}$

(f) = 2. Kürzt sich die Einheit komplett raus, ist dies meist ein Hinweis darauf, das das Verhältnis - z.B zweier Kräfte - gegeneinander betrachtet wird. Hier ist z.B. eine Kraft zweimal größer als die andere. Man spricht davon, das die Größe *dimensionslos* ist.