

Einführende Gedanken

Wissenschaftler ersinnen oft Modellvorstellungen für physikalische Phänomene. Ein **Modell** ist eine Art von Bild oder Analogie, womit man das Phänomen veranschaulichen kann. Eine **Theorie** erwächst häufig aus Modellvorstellungen und ist gewöhnlich tiefer und komplexer als ein einfaches Modell. Ein wissenschaftliches **Gesetz** ist eine prägnante Formulierung, oft in Form einer Gleichung ausgedrückt.

Messung und Messfehler

Genaue Messungen sind ein wichtiger Teil der Physik. Doch keine Messung ist absolut genau. Mit jeder Messung ist ein Messfehler verbunden. Messfehler entstehen aus verschiedenen Ursachen. Die wichtigsten sind die begrenzte Genauigkeit jedes Messinstruments und die Schwierigkeit, eine Instrumentenskala jenseits der kleinsten Einteilung abzulesen.

Die Angabe eines Messergebnisses sollte unbedingt auch die Genauigkeit oder den **geschätzten Fehler** der Messung enthalten. Beispielsweise könnte die gemessene Breite eines Holzbrettes als $8,8 \text{ cm} \pm 0,1 \text{ cm}$ aufgeschrieben werden. Die $\pm 0,1 \text{ cm}$ („Plus-Minus“) stehen für die abgeschätzten Messfehler der Messung, so dass die tatsächliche Breite höchstwahrscheinlich zwischen $8,7 \text{ cm}$ und $8,9 \text{ cm}$ liegt.

Der **relative Messfehler** in Prozent ist einfach das Verhältnis des Messfehlers zum gemessenen Wert. Lautet das Messergebnis beispielsweise $8,8 \text{ cm}$ und beträgt der Messfehler etwa $0,1 \text{ cm}$, so ist der relative Messfehler

$$\frac{0,1}{8,8} \approx 1\%$$

Oft wird der Messfehler eines gemessenen Wertes nicht explizit angegeben. In solchen Fällen nimmt man an, dass der Messfehler eine oder zwei Einheiten der letzten angegebenen Dezimalstelle des Messwertes beträgt. Wenn beispielsweise die Länge mit $8,8 \text{ cm}$ angegeben wurde, so kann man von einem Messfehler von $0,1 \text{ cm}$ ausgehen.

Aufgabe 1

Miss die Länge eines Tisches im Physikraum mit deinem Geodreick (Lineal) aus. Gib das Messergebnis mit abgeschätztem und relativem Messfehler an.

Einheiten

Messungen aller physikalischen Größen enthalten zwei Angaben – **Zahl und Einheit**. Wenn man mit den Gesetzen und Gleichungen der Physik zu tun hat, ist es sehr wichtig, ein konsistentes Einheitensystem zu benutzen. Das wichtigste System heutzutage ist das *Système International*, abgekürzt **SI**. In SI-Einheiten ist die Einheit der Länge Meter, die Einheit für die Zeit ist die Sekunde und die Einheit der Masse ist das Kilogramm.

Physikalische Größen lassen sich in zwei Kategorien einteilen: *Basisgrößen* und *abgeleitete Größen*. Die dazu korrespondierenden Einheiten heißen *Basiseinheiten* und *abgeleitete Einheiten*. Eine **Basisgröße** muss als Standard definiert werden. Es werden sieben Basisgrößen benötigt. Alle anderen Größen können durch Kombination dieser Basisgrößen ausgedrückt werden und werden demnach als **abgeleitete Größen** bezeichnet.

Aufgabe 2

Erstelle eine Tabelle mit allen sieben Basisgrößen im SI (Recherche Buch/Internet). Gib außerdem ein Beispiel für eine abgeleitete Größe an.

Größenordnung

Manchmal sind wir lediglich an einer groben Abschätzung für den Wert einer Größe interessiert. Bei einer Grobabschätzung werden alle Zahlen bis auf eine signifikante Stelle gerundet und als Zehnerpotenz aufgeschrieben. Nach der Berechnung wird wiederum nur eine signifikante Stelle behalten. Solch eine Schätzung heißt **Abschätzung der Größenordnung** und ist innerhalb des Faktors 10 genau.

Aufgabe 3

- Schätze, wie viel Wasser ein näherungsweise kreisrunder See mit 1 km Durchmesser und einer durchschnittlichen Tiefe von 10 m enthält (Ergebnis in m^3).
- Schätze die Anzahl der Stunden, die du bis jetzt insgesamt in der Schule verbracht hast.