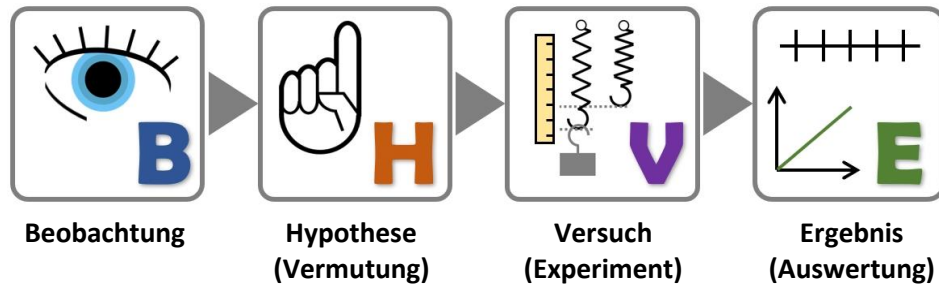


Grundlagen Physik für 7 I nach LehrplanPLUS

Physikalische Arbeitsweise



Größen in der Physik

- Physikalische Größen sind alle messbaren Eigenschaften eines Körpers.

Grundgrößen	Abgeleitete Größen
legt der Mensch beliebig fest, z. B. Länge ℓ , Masse m und Zeit t .	sind von Grundgrößen abhängig, z. B. Fläche A , Volumen

- Für die Festlegung der Grundgrößen benötigt man die Definition der Gleichheit, der Vielfachheit und der Einheit. Die Einheit wird folgendermaßen dargestellt:

$$[\text{Größensymbol}] = 1 \cdot \text{Einheit} \quad \text{z. B. } [\ell] = 1 \cdot \text{m}$$

- Die Messung einer physikalischen Größe erfolgt durch den Vergleich der zu messenden Größe mit einer Einheit. Das Messergebnis ist das Produkt aus Maßzahl und Maßeinheit.
- Die Differenz zweier Messwerte einer Größe wird durch Δ („delta“) vor dem Größensymbol angegeben:

$$\text{z. B. } \Delta \ell = \ell_2 - \ell_1$$

Messung - Sinnvolle Ziffern

Messgerät	Messbereich	Genauigkeit*	Bsp. Dicke einer Glasscheibe
Maßband	z. B. bis 50,00 m	1 cm	$\ell = 1 \text{ cm}$
Geodreieck	z. B. bis 7,0 cm	1 mm	$\ell = 0,9 \text{ cm}$ oder $\ell = 9 \text{ mm}$
Messschieber	z. B. bis 16,00 cm	0,1 mm	$\ell = 0,92 \text{ cm}$ oder $\ell = 9,2 \text{ mm}$
Mikrometerschraube	z. B. bis 2,000 cm	0,01 mm	$\ell = 0,918 \text{ cm}$ oder $\ell = 9,18 \text{ mm}$

*Die Anzahl der sinnvollen Ziffern hängt von der Messgenauigkeit des Messgeräts ab.

- Bei jeder Messung ist die letzte Ziffer unsicher. Alle Ziffern davor bezeichnet man als sicher. Es gilt:
sinnvolle Ziffern = sichere Ziffern + unsichere Ziffer
- Vorangestellte Nullen sind nicht zu zählen, da bei Umwandlungen in andere Einheiten sich die Anzahl der sinnvollen Ziffern ändern würde (z. B. $1 \text{ m} = 0,001 \text{ km}$).

Bsp.: $\ell = 0,00034 \text{ km} \rightarrow$ zwei sinnvolle Ziffern

- Nachgestellte Nullen werden gezählt.

Bsp.: $l = 12,00 \text{ km} \rightarrow$ vier sinnvolle Ziffern, da die Anzahl der Nachkommastellen Rückschlüsse auf das verwendete Messgerät zulässt.

- Beim Einheitenwechsel darf sich die Genauigkeit nicht ändern (Verwendung von Zehnerpotenzen).

Bsp.: $l = 3,47 \text{ km} \rightarrow l = 3,47 \cdot 10^3 \text{ m}$

- Multipliziert oder dividiert man physikalische Größen, so hat das Ergebnis so viele sinnvolle Ziffern wie die Größe mit der geringsten Anzahl sinnvoller Ziffern.

Bsp.: $l = 22,5 \text{ m}, b = 14,7 \text{ m}, h = 0,75 \text{ m}$ (hier geringste Anzahl)
 $\rightarrow V = l \cdot b \cdot h = 22,5 \text{ m} \cdot 14,7 \text{ m} \cdot 0,75 \text{ m} = 2,5 \cdot 10^2 \text{ m}^3$

- Bei der Addition von Messwerten ist die Genauigkeit der Messung entscheidend. Das Ergebnis wird auf die Anzahl sinnvoller Ziffern angegeben, die durch das ungenaueste Messgerät definiert wird.

Bsp.: $l_1 = 3,209 \text{ cm}, l_2 = 0,81 \text{ cm}$
 $l_1 + l_2 = 3,209 \text{ cm} + 0,81 \text{ cm} \qquad l_1 - l_2 = 3,209 \text{ cm} - 0,81 \text{ cm}$
 $l_1 + l_2 = 4,02 \text{ cm} \qquad l_1 - l_2 = 2,40 \text{ cm}$

- Messergebnisse, z. B. bei Längen, werden folgendermaßen angegeben:

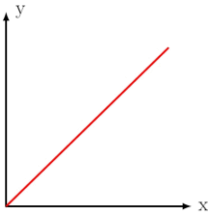
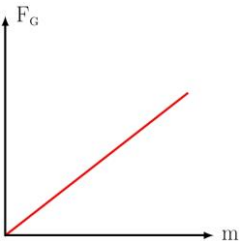
$l = \bar{l} \pm \Delta l$, wobei \bar{l} der Mittelwert und hier Δl die größte Abweichung vom Mittelwert ist.

Vorsatzzeichen

Vorsatzzeichen	Name	Zehnerpotenz
d	dezi	$\cdot 10^{-1}$
c	centi	$\cdot 10^{-2}$
m	milli	$\cdot 10^{-3}$
μ	mikro	$\cdot 10^{-6}$
n	nano	$\cdot 10^{-9}$

Vorsatzzeichen	Name	Zehnerpotenz
h	hekto	$\cdot 10^2$
k	kilo	$\cdot 10^3$
M	Mega	$\cdot 10^6$
G	Giga	$\cdot 10^9$
T	Tera	$\cdot 10^{12}$

Direkte Proportionalität

Hinweis	Je größer die unabhängige Größe x , desto größer die abhängige Größe y .	
Kennzeichen	Ein doppelter, dreifacher, ..., n -facher x -Wert bewirkt einen doppelten, dreifachen, ..., n -fachen y -Wert.	
Rechnerische Auswertung	Die Werte der Quotienten sind konstant: $\frac{y}{x} = \text{konstant}$ (Quotientengleichheit)	
Graphische Auswertung	Im $y(x)$ -Diagramm ergibt sich als Graph eine Ursprungsstrecke. 	Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> Betrag der Gewichtskraft F_G: $F_G \sim m$ bzw. $g = \frac{F_G}{m}$ Weitere Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> Dichte ρ gleichförmige Bewegung 

Lernbereich 1: Mechanik

Länge ℓ (Grundgröße) $[\ell] = 1 \text{ m}$

Zeit t (Grundgröße) $[t] = 1 \text{ s}$

Geschwindigkeit v $v = \frac{s}{t}$ mit $[v] = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

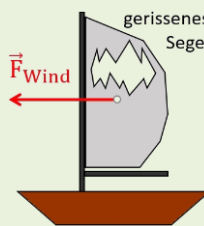
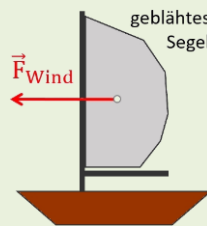
Kraft \vec{F} (Grundgröße) $[F] = 1 \text{ N (Newton)}$

Kräfte kann man nur an ihren Wirkungen auf einen Körper erkennen:

Verformung

vorübergehend (elastisch)

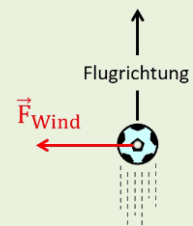
dauerhaft (plastisch)



Änderung des Bewegungszustands

Beschleunigung
Abbremsung

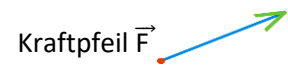
Änderung der Bewegungsrichtung



Vektorcharakter der Kraft:

- Angriffspunkt
- Betrag
- Richtung

Bestimmungsstücke einer Kraft



Gleichgewicht von Kräften

Zwei Kräfte, die an **einem** Körper angreifen, sind im Gleichgewicht, wenn

- ihre Angriffspunkte auf derselben Wirkungslinie liegen,
- sie dieselben Beträge und
- entgegengesetzte Richtungen haben.

z. B. Kräftegleichgewicht an einer gedehnten Feder



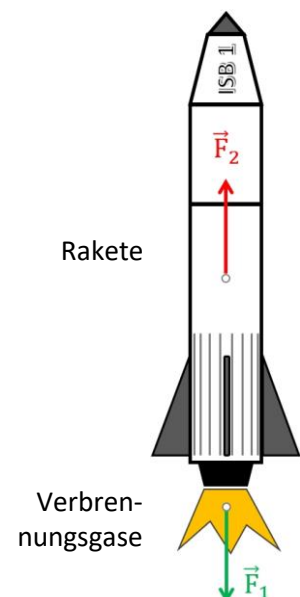
Wechselwirkungsgesetz

Übt ein **erster** Körper auf einen **zweiten** eine Kraft \vec{F}_1 aus, so übt gleichzeitig der zweite auf den ersten Körper eine gleichgroße, entgegengesetzte Kraft \vec{F}_1 aus:

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Beispiel: Raketenantrieb

Durch eine Kraft \vec{F}_1 auf die Verbrennungsgase wirkt folglich eine entgegengesetzt gerichtete Kraft \vec{F}_2 mit gleichem Betrag auf die Rakete.



Gravitation (Schwere)

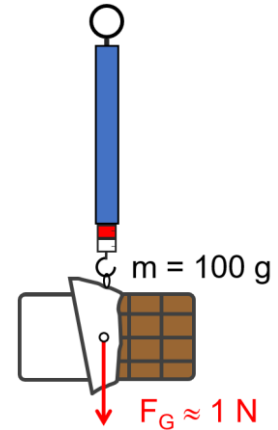
Alle Körper ziehen sich gegenseitig an.

Gewichtskraft \vec{F}_G

Die Gewichtskraft \vec{F}_G auf einen Körper entsteht durch die gegenseitige Anziehung (Gravitation) von Erde und Körper, die mit wachsender Entfernung von der Erde abnimmt. Die Gewichtskraft ist ortsabhängig.

Auf der Erde gilt:

Auf eine 100 g Tafel Schokolade wirkt eine Gewichtskraft von ungefähr einem Newton.



Masse m (Grundgröße)

[m] = 1 kg

- Maß für die Trägheit und Schwere eines Körpers
- ortsunabhängig

Ortsfaktor g

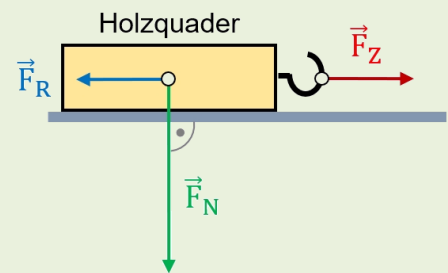
$$g = \frac{F_G}{m} \quad \text{mit} \quad [g] = 1 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

am Normort (z. B. Zürich): $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

Reibungskraft \vec{F}_R

Bei einem Festkörper tritt nur dann eine Reibungskraft \vec{F}_R auf, wenn:

- der Körper durch eine Normalkraft (Anpresskraft) \vec{F}_N auf eine Unterlage gepresst wird und
- gleichzeitig eine Kraft \vec{F}_Z parallel zur gemeinsamen Berührfläche (von Körper und Unterlage) wirkt.



Der Betrag der Reibungskraft hängt ab:

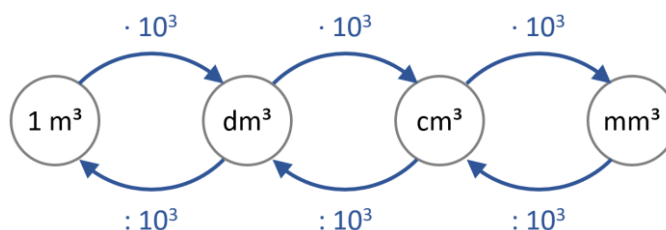
- vom Betrag der Normalkraft
- von der Stoffart und Oberflächenbeschaffenheit der sich berührenden Flächen.

Volumen V

Volumenmessung:

- Flüssigkeiten: mit kalibriertem Messzylinder
- unregelmäßig geformte feste Körper: z. B. mit Überlaufgefäß und einem kalibrierten Messzylinder

Umrechnungen:



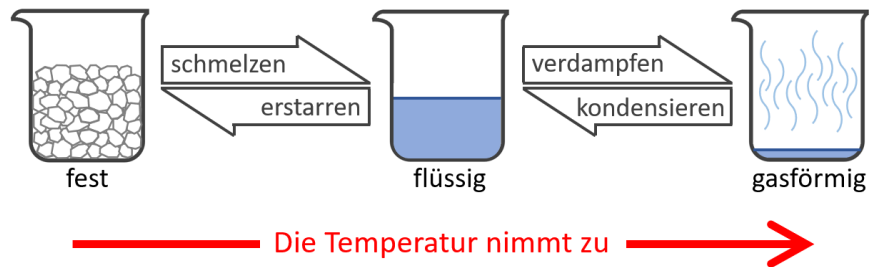
Für Flüssigkeiten und Gase:

$$1 \ell = 1 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

Bau der Körper

- Es gibt feste, flüssige und gasförmige Körper (Aggregatzustände).
- Die Aggregatzustände können z. B. durch Temperaturänderung ineinander umgewandelt werden:



- Alle Körper bestehen aus sehr kleinen Teilchen.
- Zwischen den Teilchen wirken (abstoßende und anziehende) Kohäsionskräfte, deren Reichweiten gering sind.

		fester Stoff	flüssiger Stoff	gasförmiger Stoff
makroskopisch	Form	unveränderlich	passt sich der Gefäßform an	passt sich dem zur Verfügung stehenden Raum an
	Volumen (konstante Temperatur)	unveränderlich	unveränderlich	verändert sich entsprechend der Form des Raumes
Teilchenmodell				
mikroskopisch	Bildliche Darstellung des Modells			
	Abstand zwischen den Teilchen	klein	klein, aber etwas größer als bei Festkörpern	sehr groß
	Kohäsionskräfte	sehr stark	weniger stark	fast keine
	Anordnung der Teilchen	regelmäßig (im Gitter)	gegeneinander verschiebbar	frei und unregelmäßig
	Art der Teilchenbewegung	schwingen um feste Gleichgewichtslagen	schwingen um wechselnde Gleichgewichtslagen	unregelmäßig

Dichte ρ

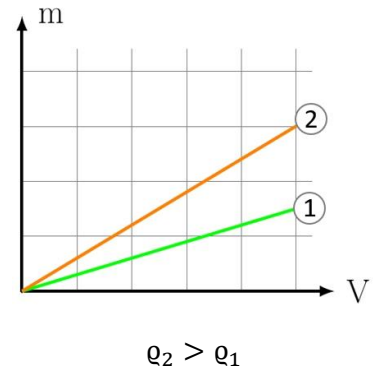
Die Dichte ρ eines Stoffes ist der Quotient aus der Masse m und dem zugehörigen Volumen V eines homogenen Körpers:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Gebräuchlich sind die Einheiten:

$$[\rho] = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Merke: $\rho_{\text{Wasser}} = 1,0 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$

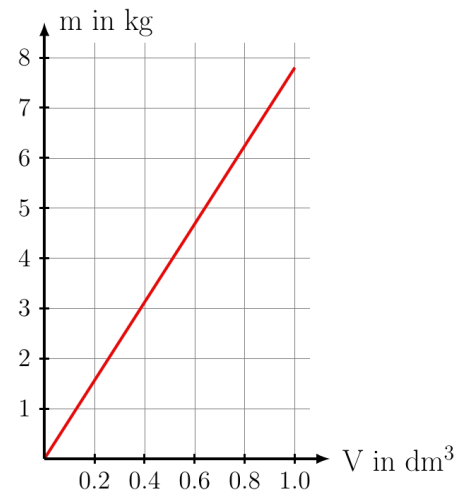


Beispiel Eisen:

Eisen besitzt eine Dichte von

$$\rho_{\text{Eisen}} = 7,8 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

Das bedeutet, dass ein Eisenkörper mit dem Volumen von $1,0 \text{ dm}^3$ eine Masse von $7,8 \text{ kg}$ besitzt.



Lernbereich 2: Optik

Ausbreitung des Lichts

geradlinig

- ohne Medium (im Vakuum)
- in einem durchsichtigen Medium (z. B. Luft)

In Luft breitet sich Licht mit einer Geschwindigkeit von ca. $300000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ aus.

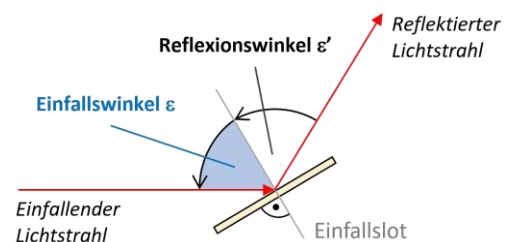
Modell

Der **Lichtstrahl** ist eine Modellvorstellung für ein schmales Lichtbündel.

Reflexionsgesetz

Es gilt:

- Der **Einfallswinkel ϵ** ist dem **Reflexionswinkel ϵ'** maßgleich.
- Der Lichtweg ist umkehrbar.
- Einfallslot und Strahlen liegen in einer Ebene.



(Kontinuierliches) Spektrum

Beim Durchgang durch ein Prisma wird weißes Licht in die Spektralfarben (Regenbogenfarben) zerlegt.



Lernbereich 3: Magnetismus und Elektrizitätslehre

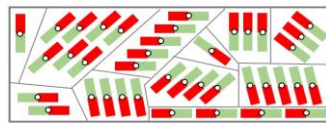
Ferromagnetische Stoffe Ferromagnetische Stoffe sind Eisen, Nickel und Kobalt, sowie alle Legierungen mit einer ähnlichen atomaren Gitterstruktur wie Eisen.

Magnetpole

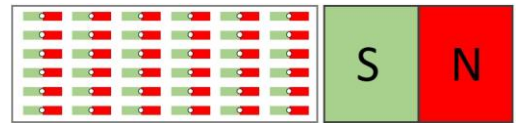
- Ein Magnet hat zwei Stellen mit stärkster magnetischer Kraftwirkung, die man Nord- und Südpol nennt (Dipolcharakter).
- Die Zone mit der schwächsten magnetischen Kraftwirkung heißt indifferente Zone.
- Gleichartige Magnetpole stoßen sich ab, ungleichartige ziehen sich an.

Modell

- In ferromagnetischen Stoffen befinden sich Elementarmagnete (kleinste magnetische Dipole). Magnetisieren heißt gleichsinniges Ordnen von Elementarmagneten.



z. B. unmagnetisiertes Eisen

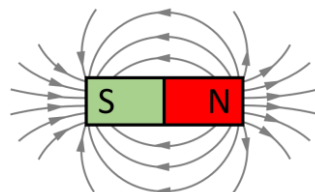


z. B. magnetisiertes Eisen

Magnetische Influenz Im Wirkungsbereich eines Magneten wird ein ferromagnetischer Körper selbst zum Magneten (magnetisiert).

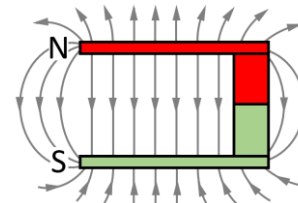
Magnetfeld

- Der Raum, in dem magnetische Kräfte wirken, heißt Magnetfeld (Wirkungsbereich).
- Die Richtung der Magnetfeldlinien zeigt vom Nord- zum Südpol.
- Magnetfelder lassen sich mit ferromagnetischen Stoffen abschirmen.
- Die Erde besitzt ein Magnetfeld, das dem eines Stabmagneten ähnlich ist.



Feldlinienbilder

z. B. eines Stabmagneten



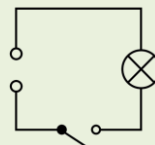
z. B. eines Hufeisenmagneten

Stromkreis

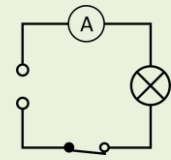
- Wird ein Energiewandler leitend mit den beiden Polen einer E-Quelle verbunden, erhält man einen geschlossenen Stromkreis.
- Ein Stromkreis ohne einen Energiewandler nennt man Kurzschluss.

Schaltskizzen

unverzweigter Stromkreis



unverzweigter Stromkreis mit Strommessgerät



Elektrische Leiter

Leiter: alle Metalle, Kohle, wässrige Lösungen aus Salzen, Säuren und Laugen sowie Gase bei hoher Temperatur oder Unterdruck

Nichtleiter: z. B. trockenes Holz, Kunststoff, Glas, Pappe, Gummi, destilliertes Wasser und Gase im Normalzustand

Eine Stromstärke von 50 mA kann für Menschen tödlich sein!