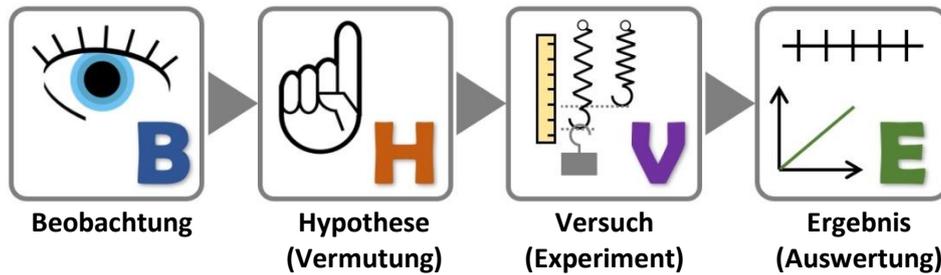


Jahrgangsstufenübergreifende Grundlagen für das Fach Physik

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 V . |

- 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:

$$\text{sinnvolle Ziffern} = \text{sichere Ziffern} + \text{unsichere Ziffer}$$
- 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.: $\ell = 12,00 \text{ km}$ \rightarrow vier sinnvolle Ziffern, da die Anzahl der Nachkommastellen Rückschlüsse auf das verwendete Messgerät zulässt.

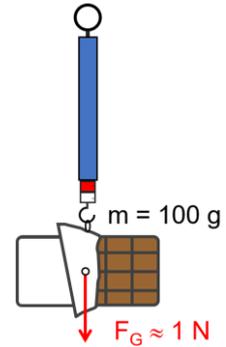
| Lernbereich 1: Mechanik | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|--|--|--|--|
| 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) | <p>$[F] = 1 \text{ N (Newton)}$</p> <p>Kräfte kann man nur an ihren Wirkungen auf einen Körper erkennen:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #A6A6A6;"> <th colspan="2">Verformung</th> <th colspan="2">Änderung des Bewegungszustands</th> </tr> <tr> <th>vorübergehend (elastisch)</th> <th>dauerhaft (plastisch)</th> <th>Beschleunigung Abbremsung</th> <th>Änderung der Bewegungsrichtung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Vektorcharakter der Kraft</p> <p>Angriffspunkt Betrag Richtung</p> <p>} Bestimmungsstücke einer Kraft</p> <p>Kraftpfeil \vec{F} </p> | Verformung | | Änderung des Bewegungszustands | | vorübergehend (elastisch) | dauerhaft (plastisch) | Beschleunigung Abbremsung | Änderung der Bewegungsrichtung | | | | |
| Verformung | | Änderung des Bewegungszustands | | | | | | | | | | | |
| vorübergehend (elastisch) | dauerhaft (plastisch) | Beschleunigung Abbremsung | Änderung der Bewegungsrichtung | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Gleichgewicht von Kräften | <p>Zwei Kräfte, die an einem Körper angreifen, sind im Gleichgewicht, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> ihre Angriffspunkte auf derselben Wirkungslinie liegen, sie dieselben Beträge und entgegengesetzte Richtungen haben. <p>z. B. Kräftegleichgewicht an einer gedehnten Feder</p> | | | | | | | | | | | | |
| Wechselwirkungsgesetz | <p>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}_2 aus:</p> $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ <p>Beispiel: Raketenantrieb</p> <p>Durch eine Kraft \vec{F}_1 auf die Verbrennungsgase wirkt folglich eine entgegengesetzt gerichtete Kraft \vec{F}_2 mit gleichem Betrag auf die Rakete.</p> | | | | | | | | | | | | |
| 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 Tafel Schokolade mit einer Masse von 100 g wirkt eine Gewichtskraft von ungefähr einem Newton.



Masse m
(Grundgröße)

$[m] = 1 \text{ kg}$

- Maß für die Trägheit und Schwere eines Körpers
- ortsunabhängig

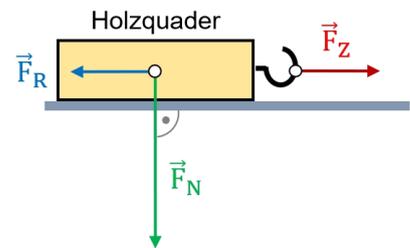
Ortsfaktor g

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

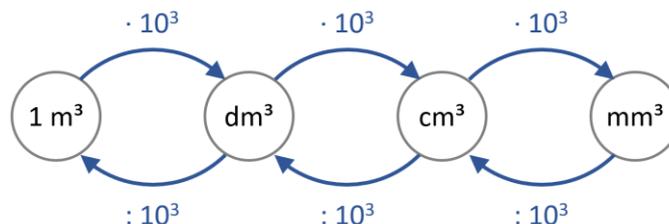
- vom Betrag der Normalkraft
- von der Stoffart und Oberflächenbeschaffenheit der sich berührenden Flächen.

Volumen V

Volumenmessung:

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

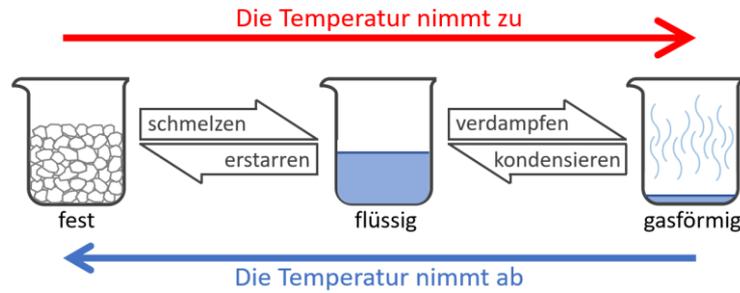
Umrechnungen:



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.

makroskopisch

| | fester Stoff | flüssiger Stoff | gasförmiger Stoff |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------------|---|
| 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 (Modell)

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 |

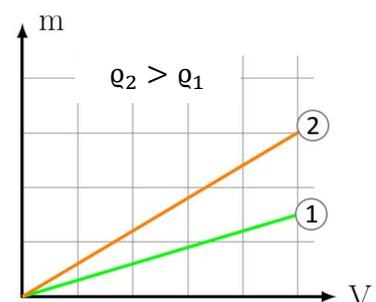
Dichte ρ

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

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

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

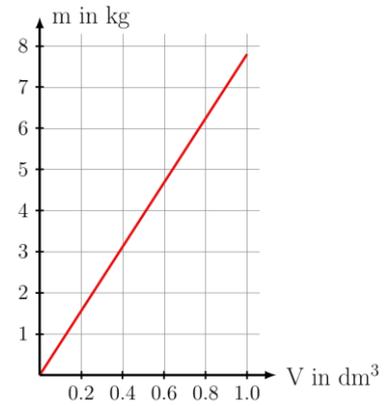
Merke: $\rho_{\text{Wasser}} = 1,0 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$



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

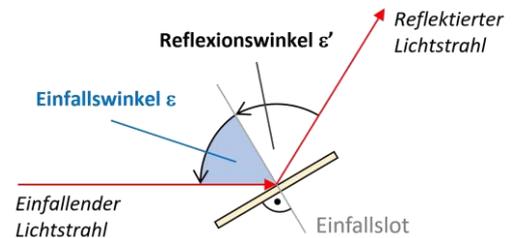
- geradlinig
- ohne Medium (im Vakuum)
- in einem durchsichtigen Medium (z. B. Luft)
- In Luft breitet sich Licht mit einer Geschwindigkeit von ca. $300000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ aus.

(Modell)

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

Reflexionsgesetz

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

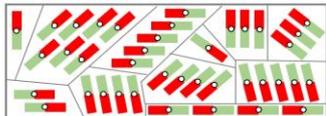
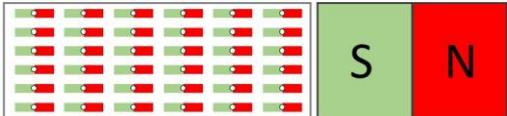
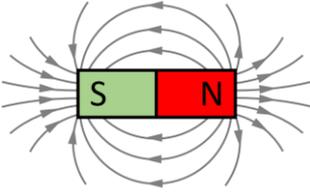
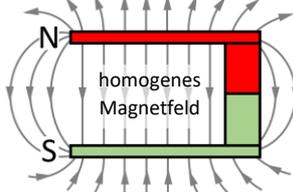
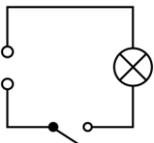
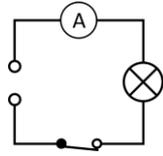


(Kontinuierliches) Spektrum

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



Lernbereich 3: Magnetismus und Elektrizitätslehre

| | | |
|---------------------------------------|---|---|
| <p>Ferromagnetische Stoffe</p> | <p>Ferromagnetische Stoffe sind Eisen, Nickel und Kobalt, sowie alle Legierungen mit einer ähnlichen atomaren Gitterstruktur wie Eisen.</p> | |
| <p>Magnetpole</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 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. | |
| <p>Magnetisieren (Modell)</p> | <p>In ferromagnetischen Stoffen befinden sich Elementarmagnete (kleinste magnetische Dipole). Magnetisieren heißt gleichsinniges Ordnen von Elementarmagneten.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>z. B. unmagnetisiertes Eisen</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>z. B. magnetisiertes Eisen</p> </div> </div> | |
| <p>Magnetische Influenz</p> | <p>Im Wirkungsbereich eines Magneten wird ein ferromagnetischer Körper selbst zum Magneten (magnetisiert).</p> | |
| <p>Magnetfeld</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 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. | |
| <p><i>Feldlinienbilder</i></p> |  <p>z. B. eines Stabmagneten</p> |  <p>z. B. eines Hufeisenmagneten</p> |
| <p>Stromkreis</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Wird ein Energiewandler leitend mit den beiden Polen einer Elektrizitätsquelle (E-Quelle) verbunden, erhält man einen geschlossenen Stromkreis. • Ein Stromkreis ohne einen Energiewandler nennt man Kurzschluss. | |
| <p><i>Schaltskizzen</i></p> | <p>unverzweigter Stromkreis</p>  | <p>unverzweigter Stromkreis mit Strommessgerät</p>  |
| <p>Elektrische Leiter</p> | <p>Leiter: alle Metalle, Kohle, wässrige Lösungen aus Salzen, Säuren und Laugen sowie Gase bei hoher Temperatur oder Unterdruck</p> | <p>Nichtleiter: z. B. trockenes Holz, Kunststoff, Glas, Pappe, Gummi, destilliertes Wasser und Gase im Normalzustand</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Eine Stromstärke von 50 mA kann für Menschen tödlich sein!</p> |