

## 1. Elektrischer Stromkreis

Strom kann nur in einem geschlossenen Kreis fließen.

### Kurzschluss:

Der Strom kann direkt vom einen Pol der Energiequelle (Batterie) zum anderen Pol fließen.

Gefahr: Die Stromstärke wird dabei sehr hoch, das Kabel kann durchbrennen.

### **Wirkungen des Stroms**

- Thermische Wirkung (Wärmewirkung, z.B. Wasserkocher, Glühlampe)
- Leuchtwirkung (z.B. Leuchtdiode)
- magnetische Wirkung (z.B. Klingel)
- chemische Wirkung (z.B. Verkupfern)

### **Aufbau der Atome**

Atome bestehen aus einem positiv geladenen Kern und einer Hülle, die aus negativ geladenen Elektronen besteht.

In einer Batterie werden ständig positive und negative Ladungen getrennt, die sich an den Polen der Batterie sammeln. Wenn die beiden Pole verbunden werden, dann können die frei beweglichen Elektronen durch den Metalldraht vom Minuspol zum Pluspol der Batterie wandern.

Achtung! Man hat aber festgelegt, dass die Stromrichtung vom Pluspol zum Minuspol zeigt!

### **Magnetismus**

Magnete besitzen zwei verschiedene Pole: Nord- und Südpol. Gleichnamige Pole stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.

Materialien, die von einem Magneten angezogen werden, nennt man ferromagnetisch.

## Stromstärke, Spannung, Widerstand

Die Stromstärke / gibt an, wie viel Strom in einem Stromkreis fließt.

Maßeinheit:  $[I] = 1 \text{ Ampere} = 1 \text{ A}$

Umrechnung von Maßeinheiten:

$$1 \mu \text{A} = \frac{1}{1000} \text{mA} = \frac{1}{1\,000\,000} \text{A} \quad (\text{Mikroampere})$$

$$1 \text{mA} = \frac{1}{1000} \text{A} \quad (\text{Milliampere})$$

$$1 \text{kA} = 1000 \text{A} \quad (\text{Kiloampere})$$

### Beachte:

Die Bedeutung der Vorsätze „Mikro“, „Milli“, „Kilo“ usw. ist bei allen Maßeinheiten gleich!

Spannung U: Eigenschaft einer Energiequelle (Batterie, Akku, Netzteil), die Stromstärke in einem Stromkreis zu beeinflussen.

Maßeinheit:  $[U] = 1 \text{ Volt} = 1 \text{ V}$

Widerstand R: Eigenschaft elektrischer Bauteile, die Stromstärke zu beeinflussen.

$$\text{Maßeinheit: } [R] = 1 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 1 \text{ Ohm} = 1 \Omega$$

Spannung U und Widerstand R bestimmen, wie groß die Stromstärke I in einem Stromkreis ist.

$$\text{Dabei gilt: } R = \frac{U}{I} \quad \text{oder} \quad U = R \cdot I \quad \text{oder} \quad I = \frac{U}{R}$$

Rechenbeispiel: (in das Grundwissenheft einkleben oder abschreiben)

Der Widerstand eines Stromkreises beträgt  $2,7 \text{ k}\Omega$ . Wie groß ist die Stromstärke, die bei einer Spannung von 12 V fließt?

1. Schritt:	Gegebene und gesuchte Größen heraus schreiben. Verwende dabei die „Formelbuchstaben“!	Geg.: $R = 2,7 \text{ k}\Omega$ ; $U = 12 \text{ V}$ Ges.: $I$
2. Schritt:	Formelansatz	$U = R \cdot I$
3. Schritt:	Formel nach der gesuchten Größe auflösen	$I = \frac{U}{R}$
4. Schritt:	Gegebene Größen einsetzen	$I = \frac{12 \text{ V}}{2700 \Omega}$
5. Schritt:	Überschlagsrechnung (im Kopf!)	$\frac{12}{2700} \approx \frac{10}{2500} = \frac{1}{250} = 0,004$
6. Schritt:	exaktes Ergebnis (mit dem Ergebnis der Überschlagsrechnung vergleichen!)	$I = 0,0044 \text{ A} = 4,4 \text{ mA}$
7. Schritt:	sinnvoll runden	$I = 0,0044 \text{ A} = 4,4 \text{ mA}$

## 2. Geschwindigkeit und Beschleunigung

Geschwindigkeit =  $\frac{\text{zurückgelegte Strecke}}{\text{dafür benötigte Zeit}}$ ; kurz:  $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

Maßeinheiten:

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

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad \text{bzw. } 1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 0,28 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Beschleunigung =  $\frac{\text{Änderung der Geschwindigkeit}}{\text{dafür benötigte Zeit}}$ ;

$$\text{kurz: } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{oder } a = \frac{v_{\text{Ende}} - v_{\text{Anfang}}}{t_{\text{Ende}} - t_{\text{Anfang}}}$$

Die Beschleunigung kann negativ sein; dann wird der Körper abgebremst!

Eine Beschleunigung liegt auch dann vor, wenn sich die *Richtung* der Geschwindigkeit ändert!

Maßeinheit:

$$[a] = 1 \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

### 3. Kräfte

- Die Ursache für eine Bewegungsänderung nennt man in der Physik *Kraft*  $F$ .
- Um eine Kraft vollständig zu beschreiben, gibt man ihre *Größe* (Betrag), ihre *Richtung* und ihren *Angriffspunkt* an.
- Wenn ein Gegenstand mit der Masse  $m$  eine Beschleunigung  $a$  erfährt, dann wirkt auf ihn eine Kraft  $F$ . Es gilt:  

$$\text{Kraft} = \text{Masse} \cdot \text{Beschleunigung}; \text{ kurz: } F = m \cdot a$$
- Maßeinheit der Kraft: <sup>1)</sup>  

$$[F] = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1 \text{ Newton} = 1 \text{ N}$$
- Trägheitssatz:  
Ein Körper behält Richtung und Betrag seiner Geschwindigkeit bei, wenn keine Kraft auf ihn wirkt oder wenn er im Kräftegleichgewicht ist.
- Kräftegleichgewicht liegt vor, wenn auf einen Körper zwei Kräfte mit gleichem Betrag, gleichem Angriffspunkt und entgegengesetzter Richtung wirken. In diesem Fall heben sich die Wirkungen der beiden Kräfte gegenseitig auf.
- Wechselwirkungsgesetz:  
Kräfte zwischen zwei Körpern treten immer paarweise auf. Wenn der eine Körper auf den anderen eine Kraft ausübt, dann übt der andere Körper auf den ersten eine gleich große, entgegengesetzt gerichtete Kraft aus.



Sir Isaac Newton,  
1642-1726

### Gravitation

- Zwei Massen ziehen sich gegenseitig an.
- Die Kraft, mit der die Erde einen Gegenstand anzieht, nennt man *Gewicht* oder *Gewichtskraft*  $F_G$ .
- Die Gewichtskraft beschleunigt auf der Erde einen Gegenstand mit der Fallbeschleunigung  $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
- Für die Gewichtskraft  $F_G$  gilt deshalb:  $F_G = m \cdot g$
- $g$  heißt auch *Erdbeschleunigung* oder *Ortsfaktor*, weil der Wert von  $g$  vom Ort abhängt, an dem man sich befindet.

### Kraft und Verformung

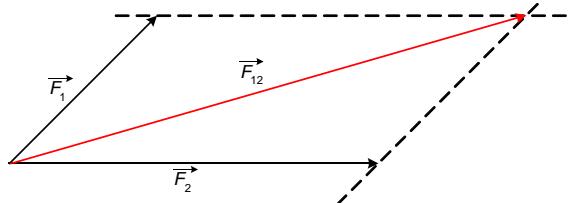
- Für alle Gegenstände gilt:  
Je größer die Kraft, desto größer die Verformung.
- Federhärte =  $\frac{\text{Kraft}}{\text{Verformung}}$  kurz:  $D = \frac{F}{s}$  Maßeinheit:  $[D] = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
- Bei manchen Gegenständen (z.B. Schraubenfedern) gilt:

$$D = \frac{F}{s} = \text{konstant} \quad (\text{Gesetz von Hooke}).$$

1) Bildquelle: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Hw-newton.jpg>

### Kräfteaddition und Kräftezerlegung

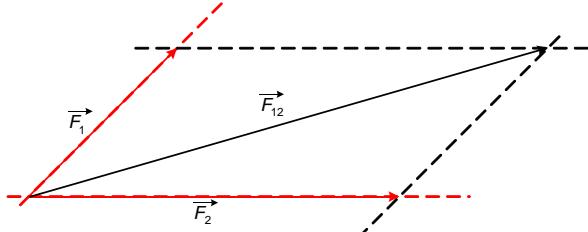
- Zwei (oder mehr) Kräfte werden durch Parallelverschiebung der Kraftpfeile addiert  
„Kräfteparallelogramm“, „Pfeiladdition“, „Vektoraddition“):



- $\vec{F}_1$  und  $\vec{F}_2$  maßstabsgetreu zeichnen.
- Zeichne die Parallelen zu  $\vec{F}_1$  durch die Spitze von  $\vec{F}_2$ .
- Zeichne die Parallelen zu  $\vec{F}_2$  durch die Spitze von  $\vec{F}_1$ .
- Der Pfeil vom gemeinsamen Angriffspunkt von  $\vec{F}_1$  und  $\vec{F}_2$  zur gegenüberliegenden Ecke stellt die Ersatzkraft  $\vec{F}_{12}$  dar.

Die Ersatzkraft  $\vec{F}_{12}$  hat die gleiche Wirkung wie die beiden Kräfte  $\vec{F}_1$  und  $\vec{F}_2$  zusammen.

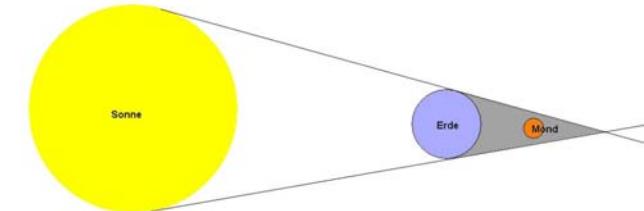
- Eine Kraft kann in zwei Teilkräfte mit vorgegebenen Richtungen zerlegt werden, indem man die Figur zum Kräfteparallelogramm ergänzt:



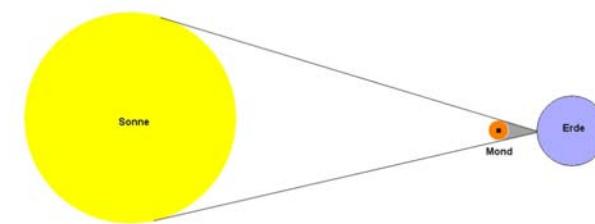
### 4. Optik

Licht breite sich immer geradlinig aus. Nur wenn das Licht in unser Auge fällt, können wir es wahrnehmen.

Eine Mondfinsternis entsteht, wenn der Mond in den Schatten der Erde gerät:



Eine Sonnenfinsternis tritt ein, wenn sich der Mond zwischen Sonne und Erde schiebt und seinen Schatten auf die Erde wirft:

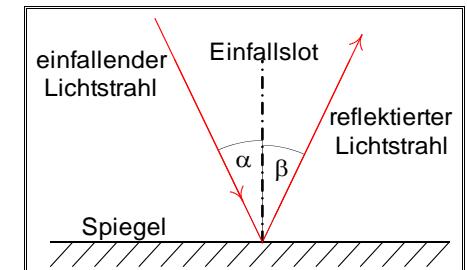


### Reflexion

Das Spiegelbild eines Gegenstandes erscheint genau so weit hinter dem Spiegel, wie der Gegenstand vor dem Spiegel steht.

Der Winkel zwischen dem Einfallslot und dem einfallenden Lichtstrahl ist genauso groß wie der Winkel zwischen dem Einfallslot und dem reflektierten Lichtstrahl (Einfallswinkel = Ausfallwinkel).

Einfallender Lichtstrahl, reflektierter Lichtstrahl und Einfallslot liegen in einer Ebene.

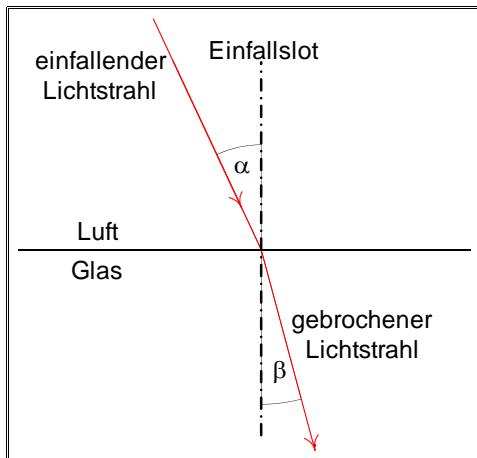


### Brechung

Wenn Licht durch eine Grenzfläche zwischen zwei Medien (Luft - Glas, Luft - Wasser, Wasser - Glas, ...) fällt, dann ändert es seine Richtung (Brechung).

Nur bei senkrechtem Einfall wird das Licht nicht gebrochen.

Das Licht kann – je nach Kombination der beiden Medien – zum Lot hin gebrochen oder vom Lot weg gebrochen werden.



### Optische Abbildungen – Linsen

- Reelles Bild: steht auf dem Kopf, ist seitenverkehrt, kann auf einem Bildschirm aufgefangen werden.
- Virtuelles Bild: steht aufrecht, ist seitenrichtig, erscheint vergrößert, kann nicht auf einem Bildschirm aufgefangen werden.
- Um ein reelles Bild zu erzeugen muss der Gegenstand weiter als die Brennweite von der Linse entfernt sein.
- Ein virtuelles Bild entsteht, wenn der Gegenstand innerhalb der Brennweite steht.

### Auge

- Kurzsichtigkeit: Fernpunkt ist nicht unendlich weit entfernt, Korrektur durch eine Zerstreuungslinse.
- Weitsichtigkeit: Nahpunkt ist weiter als 30 cm entfernt, Korrektur durch eine Sammellinse.

### Farben

- Weißes Licht enthält alle verschiedenfarbigen Lichtsorten, es kann in einzelne Farbsorten (Spektralfarben) zerlegt werden.
- Gegenstände erscheinen farbig, weil sie vom weißen Licht nur einen Teil der Lichtsorten reflektieren, den anderen Teil absorbieren.