

# Grundwissen Natur und Technik Jahrgangsstufe 7

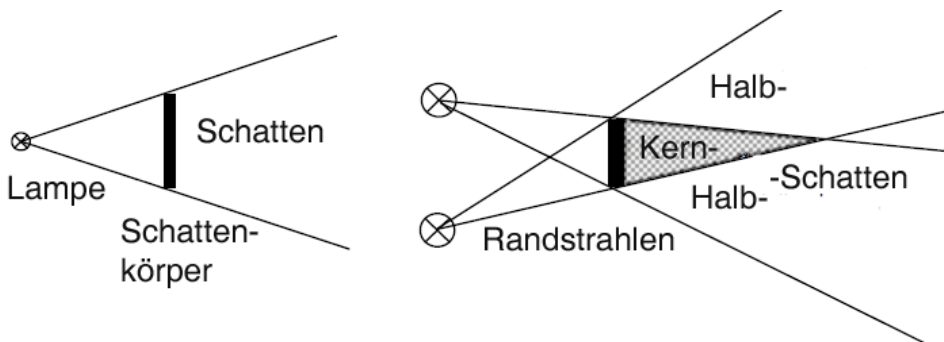
## Optik

### Licht und Schatten

Ein Gegenstand kann nur dann gesehen werden, wenn von ihm Licht in unser Auge fällt. Dabei kann der Gegenstand selbst leuchten (**Lichtquelle**: z.B. Sonne, Kerze, Glühlampe) oder von einer Lichtquelle angeleuchtet werden (z.B. Mond).

Licht breitet sich geradlinig und nach allen Seiten mit einer Geschwindigkeit von 300000 km/s aus. Sein Weg kann durch Lichtstrahlen veranschaulicht werden.

Hinter lichtundurchlässigen Materialien entsteht bei Beleuchtung ein Schatten.



**Mondfinsternis**: Der Mond befindet sich im Kernschatten der Erde. (nur bei Vollmond möglich)

**Sonnenfinsternis**: Der Kernschatten des Mondes fällt auf die Erde. (nur bei Neumond möglich)

**Mondphasen** kommen dadurch zustande, dass wir immer nur den jeweils von der Sonne beleuchteten Teil des Mondes sehen.

### Reflexion

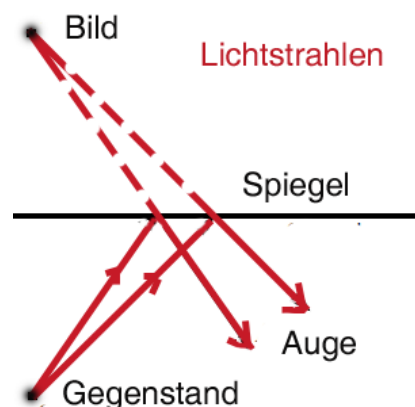
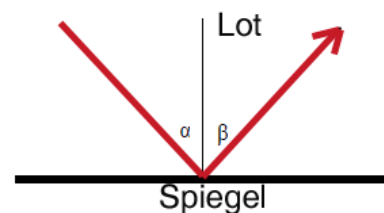
Diffuse Reflexion (Streuung) findet statt an einer rauen Oberfläche (Milchglas, Papier, Mond)

Gerichtete Reflexion findet statt an einer glatte Oberfläche (Spiegel)

Reflexionsgesetz:

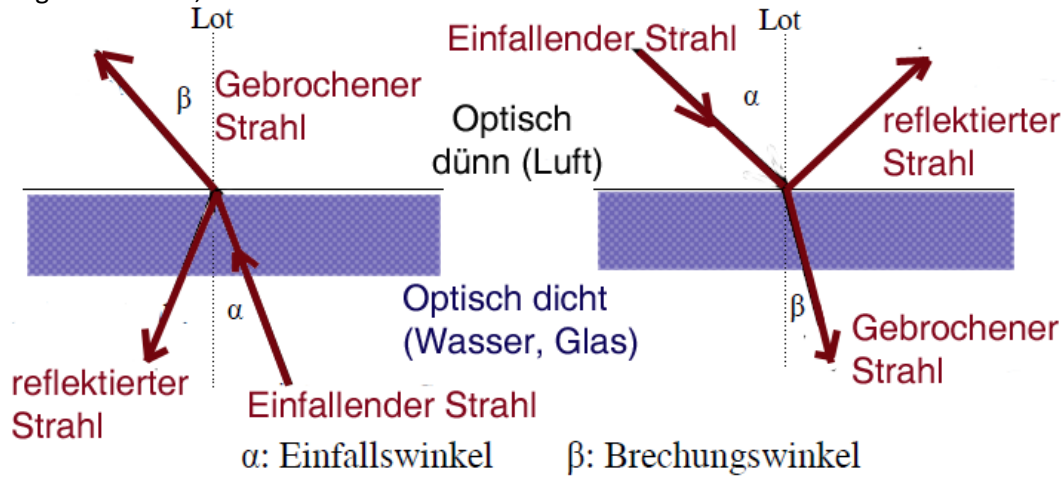
1. Einfallender Lichtstrahl, Einfallslot und reflektierter Lichtstrahl liegen in einer Ebene
2. Einfallswinkel  $\alpha$  = Reflexionswinkel  $\beta$
3. Der Lichtweg ist umkehrbar.

Bei einem ebenen Spiegel liegen Gegenstand und Bild bezüglich des Spiegels symmetrisch zueinander.



**Brechung**

Lichtbrechung tritt nur auf, wenn der Lichtstrahl nicht senkrecht auf die Grenzfläche zwischen zwei Medien fällt.



Eintritt in das **optisch dichtere Medium**: Lichtstrahl wird zum Lot hin gebrochen

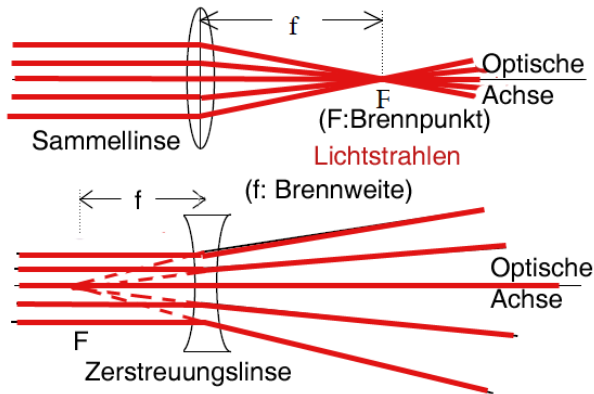
Eintritt in das **optisch dünnere Medium**: Lichtstrahl wird vom Lot weg gebrochen

In beiden Fällen wird ein Teil des Lichts an der Grenzfläche reflektiert. Die Stärke der Brechung hängt von den beiden Medien ab.

**Totalreflexion**: Beim Übergang von einem optisch dichteren in ein optisch dünneres Medium tritt ab einem bestimmten Einfallswinkel (Grenzwinkel  $\alpha_G$ ) keine Brechung mehr auf. Das gesamte Licht wird reflektiert. (Anwendung z.B. beim Lichtleiter)

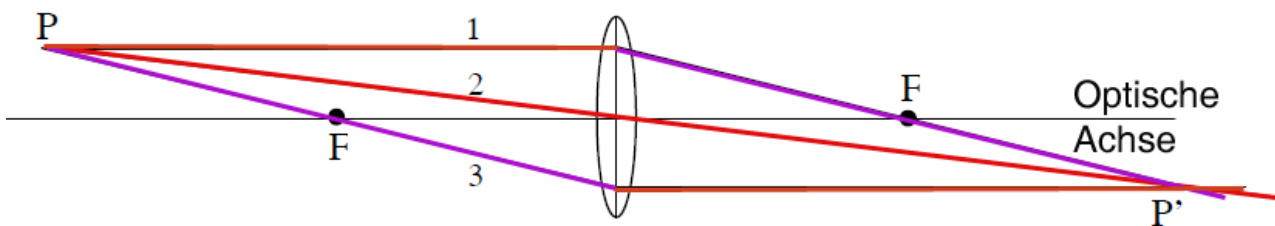
Weißes Licht lässt sich durch Brechung an einem Prisma in die Spektralfarben zerlegen. (Beispiel Regenbogen: Brechung an Wassertropfen)

**Linsen**



Zur Bildkonstruktion an einer dünnen Sammellinse verwendet man:

- Parallelstrahlen** (1) werden Brennstrahlen,
- Mittelpunktstrahlen** (2) bleiben Mittelpunktstrahlen,
- Brennstrahlen** (3) werden Parallelstrahlen.



Linsen werden zur Erzeugung von Bildern verwendet. **Reelle Bilder** bei einer Sammellinse sind mit einem Schirm auffangbar, stehen auf dem Kopf und sind seitenverkehrt. **Virtuelle Bilder** bei einer Sammellinse sind nicht mit einem Schirm auffangbar, stehen aufrecht und sind immer vergrößert.

Beispiele: Auge, Lupe, Fotoapparat, Mikroskop, Fernrohr

**Augenfehler** werden durch Linsen ausgeglichen:

Eine Sammellinse gleicht die **Weitsichtigkeit** aus. (ohne Brille scharfes Bild hinter der Netzhaut)

Eine Zerstreuungslinse gleicht die **Kurzsichtigkeit** aus. (ohne Brille scharfes Bild vor der Netzhaut)

## Mechanik

### Geschwindigkeit

Die **Geschwindigkeit**  $v$  gibt an, wie schnell sich ein Körper bewegt. Sie ist festgelegt durch:

$$\boxed{\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{zurückgelegter Weg } \Delta s}{\text{benötigte Zeit } \Delta t}} \quad \text{oder} \quad \boxed{v = \frac{\Delta s}{\Delta t}}$$

Einheiten:  $[v] = 1 \frac{m}{s}$  oder  $[v] = 1 \frac{km}{h}$

Umrechnung:  $1 \frac{km}{h} = \frac{1000m}{3600s} = \frac{1}{3,6} \frac{m}{s}$  oder kürzer:  $1 \frac{km}{h} = \frac{1m}{3,6s}$  oder  $1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h}$

### Musteraufgabe Geschwindigkeit

Paul benötigt für eine Strecke von 6,0 km eine Zeit von 15 Min.

- Mit welcher Geschwindigkeit fährt Paul?
- Wie lange braucht er für 1,2 km?
- Wie weit kommt er in 4,5 Minuten?

a) Geg:  $\Delta s = 6,0 \text{ km} = 6000 \text{ m}$  ;  $\Delta t = 15 \text{ Min} = 900 \text{ s}$

Ges:  $v$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{5400m}{900s} = 6,0 \frac{m}{s} = 21,6 \frac{km}{h} \approx 22 \frac{km}{h}$$

b) Geg:  $\Delta s = 1,2 \text{ km} = 1200m$  ;  $v = 6,0 \frac{m}{s}$

ges.:  $\Delta t$

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{1200m}{6,0 \frac{m}{s}} = 200s \approx 3,3 \text{ Min.}$$

c) Geg:  $\Delta t = 4,5 \text{ Min} = 270 \text{ s}$  ;  $v = 6,0 \frac{m}{s}$

ges.:  $\Delta s$

$$\Delta s = v \cdot \Delta t = 6,0 \frac{m}{s} \cdot 270s = 1620m \approx 1,6 \text{ km}$$

## Beschleunigung

Die **Beschleunigung**  $a$  gibt an, wie schnell sich die Geschwindigkeit eines Körpers ändert.

$$\text{Beschleunigung } a = \frac{\text{Geschwindigkeitsänderung } \Delta v}{\text{benötigte Zeit } \Delta t} \text{ oder kurz } a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

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

Nimmt die Geschwindigkeit von Radfahrer Paul pro Sekunde um  $2,0 \frac{m}{s}$  zu, so beträgt seine Beschleunigung

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2,0 \frac{m}{s}}{1 s} = 2,0 \frac{m}{s^2}$$

## Kraft

Die Ursache einer Bewegungsänderung von Körpern bezeichnet man als Kraft. Wenn ein Körper schneller bzw. langsamer wird oder seine Bewegungsrichtung ändert, muss eine Kraft wirken.

Formelzeichen:  $F$  Einheit:  $[F] = 1 \text{ N}$  (1Newton)

Die Wirkung einer Kraft auf einen Körper ist abhängig

- vom Angriffspunkt
- von der Richtung
- vom Betrag

## Grundgleichung der Mechanik

Erfahrung: Je größer bei bestimmter Masse  $m$  die wirkende Kraft  $F$  ist, desto größer ist seine Beschleunigung  $a$ . Je größer bei bestimmter Kraft die Masse  $m$  ist, desto kleiner ist die Beschleunigung  $a$ . Daher gilt:  $F = a \cdot m$

Damit ergibt sich die Einheit der Kraft aus der Einheit der Masse (kg) und der Einheit der Beschleunigung ( $\frac{m}{s^2}$ ):

$$[F] = [m] \cdot [a] = 1 \text{ kg} \cdot 1 \frac{m}{s^2} = 1 \frac{\text{kg m}}{s^2} = 1 \text{ N (Newton)}$$

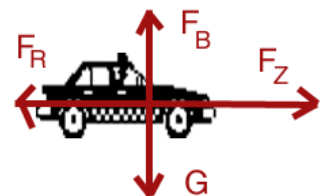
## Trägheitssatz

Ein Körper bleibt in Ruhe oder behält Betrag und Richtung seiner Geschwindigkeit bei, wenn keine Kraft auf ihn wirkt oder sich alle auf ihn wirkenden Kräfte gegenseitig aufheben.

- Wirkung auf einen stehenden Fahrgast beim Bremsen im Bus
- Durchfahren einer Kurve

## Kräftegleichgewicht

Ein Körper befindet sich im **Kräftegleichgewicht**, wenn sich alle auf ihn wirkenden Kräfte gegenseitig aufheben. Sein Bewegungszustand ändert sich nicht, seine Geschwindigkeit bleibt konstant.



$G$  : Gewicht, Gewichtskraft

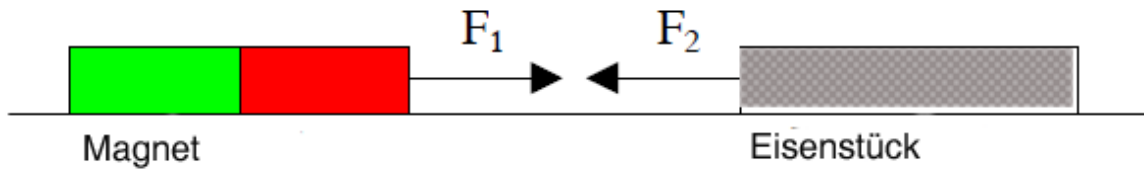
$F_B$  : Bodendruckkraft

$F_R$  : Reibungskraft     $F_Z$  : Zugkraft

## Wechselwirkungsgesetz

Übt ein Körper eine Kraft  $F$  auf einen anderen Körper aus, so übt dieser gleichzeitig eine gleich große, aber entgegengesetzt gerichtete Kraft auf den ersten Körper aus. kurz: **actio = reactio**.

Das bedeutet, dass Kräfte zwischen Gegenständen immer paarweise auftreten.



Beachte:

### Wechselwirkungskräfte

Kräfte haben den gleichen Betrag und sind entgegengesetzt gerichtet.

Kräfte greifen an **verschiedenen** Körpern an.

### Kräftegleichgewicht

Kräfte haben den gleichen Betrag und sind entgegengesetzt gerichtet.

Kräfte greifen am **gleichen** Körper an.

## Gewichtskraft

Alle Körper ziehen sich aufgrund ihrer Masse gegenseitig an (**Gravitationskraft**). Die Stärke der Gravitationskraft nimmt mit den Massen der beteiligten Körper zu und mit ihrem gegenseitigen Abstand ab.

Auf der Erde werden alle Körper von der Erde angezogen, diese Anziehungskraft zeigt stets zum Erdmittelpunkt und heißt **Gewichtskraft**  $F_G$  oder einfach  $G$ .

Beim freien Fall zur Erde hin, also ohne Luftwiderstand, erfahren alle Körper die gleiche Beschleunigung

(**Fallbeschleunigung**)  $g$ . Sie beträgt im Mittel  $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$

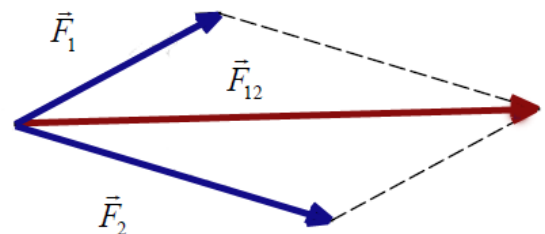
Damit gilt:  $F_G = G = m \cdot g$ . Die Masse  $m$  ist vom Ort unabhängig, die Gewichtskraft ortsabhängig.

## Vektorielle Addition von Kräften

Kräfte mit gleichem Angriffspunkt können durch die resultierende Kraft ersetzt werden. Die Kräfteaddition erfolgt mit dem **Kräfteparallelogramm**.

Die Ersatzkraft  $F_{12}$  ersetzt die beiden Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  in deren Wirkung, sie wirkt nicht zusätzlich.

Es kann auch die Ersatzkraft von drei, vier, .. Kräften gebildet werden.



Umgekehrt kann mit dem Kräfteparallelogramm eine Kraft in zwei Kräfte mit vorgegebenen Richtungen aufgeteilt werden.

## Kraft und Verformung

Den Quotienten aus der verformenden Kraft  $F$  und der Verformung  $s$  (Dehnung oder Stauchung) bezeichnet man als **Federhärte oder Federkonstante  $D$** .

Es gilt  $Federhärte = \frac{Kraft}{Verformung}$  oder kurz  $D = \frac{F}{s}$ . Einheit  $[D] = 1 \frac{N}{cm} = 100 \frac{N}{m}$

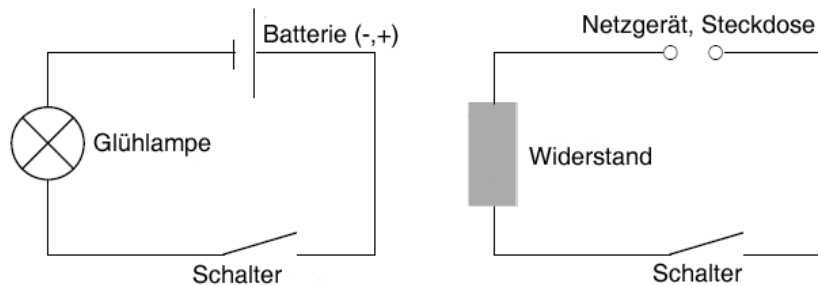
Bei Schraubenfedern ist die Federhärte eine Konstante. Hier gilt dann das so genannte **Hooke'sche Gesetz**:

$D = \frac{F}{s} = konstant$  (Solange die Feder nicht überdehnt wird!)

Im  $s$ - $F$ -Diagramm liegen alle Messwerte auf einer Nullpunktsgeraden, die härtere Feder besitzt eine steilere Gerade.

# Elektrizität

## Grundlagen



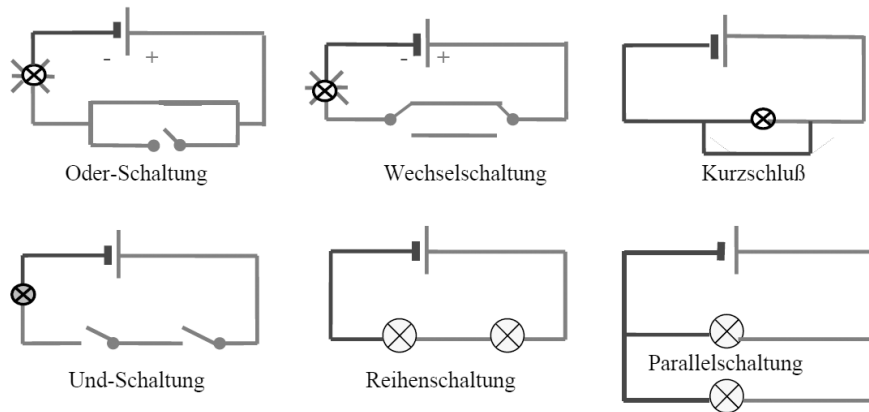
Ein elektrischer Strom fließt nur dann, wenn die beiden Pole der Elektrizitätsquelle durch Leiter verbunden sind, also ein geschlossener Stromkreis vorliegt. Stoffe, durch die Strom fließen kann, heißen **Leiter**. Stoffe, durch die er nicht fließen kann, nennt man **Nichtleiter** oder **Isolatoren**.

- sehr gute Leiter: Alle Metalle, Kohle
- gute Leiter: Salzwasser
- mäßige Leiter: Leitungswasser, nasses Holz, feuchte Erde
- Isolatoren: Porzellan, Gummi, Glas, trockene Luft

Der elektrische Strom ist nur an seinen **Wirkungen** erkennbar.

Wirkung	Magnetische Wirkung	Leuchtwirkung	Wärmewirkung	Chemische Wirkung
Anwendung	Elektromagnet, Klingel, Relais, Magnetsicherung, Elektromotor,	Glühlampe, Leuchtstofflampe	Tauchsieder, Bügeleisen, Elektroherd, Haartrockner, Schmelzsicherung	Batterie, Elektrolyse

## Schaltungen



## Ladung

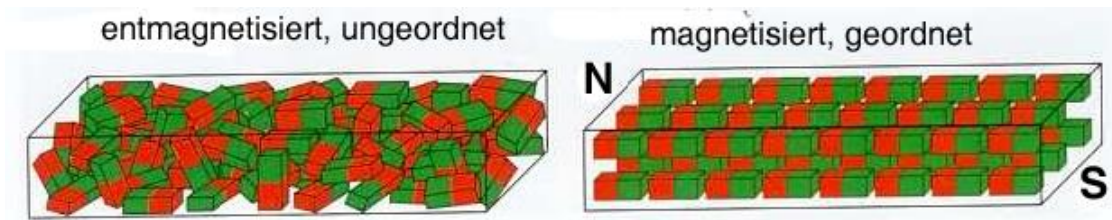
Es gibt positive und negative elektrischer Ladung. Ungleichnamige Ladungen ziehen sich an, gleichnamige stoßen sich ab.

Alle Körper sind aus Atomen aufgebaut. Ein Atom besteht aus einem Atomkern, in dem sich die positiv geladenen Protonen befinden und einer Atomhülle, in der sich die negativ geladenen Elektronen aufhalten. Normalerweise ist das Atom elektrisch neutral, d.h. es besitzt genauso viele Protonen wie Elektronen. Nimmt man ein Elektron weg, so ist das Atom positiv geladen (positives Ion), kommt ein Elektron dazu, so ist das Atom negativ geladen (negatives Ion).

Die Protonen sind fest an den Kern gebunden, Elektronen können dagegen aus der Hülle herausgelöst werden. Bei Metallen ist ein Teil der Elektronen nicht fest an die Atome gebunden. Wird nun eine Batterie angeschlossen, bewegen sich diese Elektronen zum Pluspol, d.h. es fließt ein Strom (Gleichstrom). Bei Verwendung einer Netzsteckdose entsteht ein Wechselstrom, die Elektronen wechseln dann immer wieder die Bewegungsrichtung. (50 Hz = 50 mal pro Sekunde).

## Dauermagnete

Magnete sind Körper, die andere Körper aus **ferromagnetischen** Stoffen (Eisen, Kobalt, Nickel) anziehen. Magnetisieren heißt ordnen der Elementarmagnete.



Die Magnetisierung ist bei magnetisch hartem Material dauerhaft (abgesehen von sehr starker Erschütterung oder Erhitzung). Ansonsten spricht man von Weicheisen (z.B. Eisenkern eines Elektromagneten)  
Die Stellen stärkster Anziehung nennt man **Pole**. Jeder Magnet hat mindestens zwei Pole, einen **Nord-** und einen **Südpol**. Gleichnamige Pole stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.

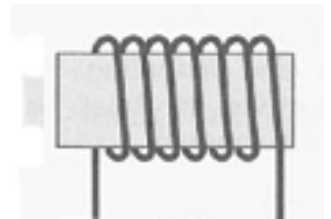
## Elektromagnet

Ein Elektromagnet ist stromdurchflossene Spule mit Weicheisenkern (Der Eisenkern verstärkt die magnetische Wirkung)

Ein Elektromagnet besitzt wie ein Stabmagnet einen Süd- und einen Nordpol.

Die magnetische Wirkung einer Spule ist abhängig von

- der Windungszahl (pro Länge),
- der Stromstärke,
- vom Stoff, der die Spule ausfüllt.



Vorteil eines Elektromagneten ist die Abschaltbarkeit sowie das Einstellen fast beliebiger Stärken.

## Stromstärke

Die **elektrische Stromstärke I** gibt an, wie viele Elektronen sich in jeder Sekunde durch den Querschnitt eines elektrischen Leiters bewegen.

Einheit: **1 A (Ampere)**, 1 mA (Milliampere) = 0,001A

Ein **Stromstärkemesser wie das Drehspulmessgerät** nutzt die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms aus. Eine drehbare Spule befindet sich zwischen den Schenkeln eines Hufeisenmagneten und wird durch eine (Gegen-) Feder im Gleichgewicht gehalten.

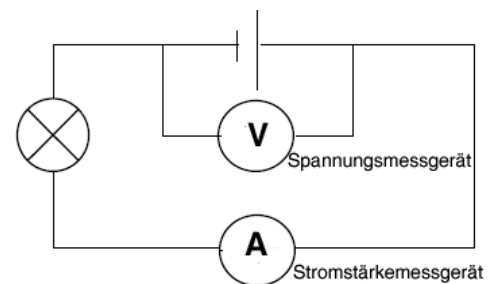
Um Stromstärken messen zu können, muss ein Stromstärkemessgerät direkt in den zu messenden Stromkreis eingebaut werden (in Reihe zu den elektrischen Geräten).

## Spannung

Die **elektrische Spannung U** ist ein Maß für die Fähigkeit einer Elektrizitätsquelle (Batterie, Netzgerät, Steckdose), in einem Stromkreis einen elektrischen Strom hervorzurufen. Sie ist die Ursache eines elektrischen Stroms.

Einheit: **1V (Volt)**, 1 mV (Millivolt) = 0,001 V, 1 kV (Kilovolt) = 1000 V

Je größer die Spannung einer Spannungsquelle ist, desto größer ist die Stromstärke im gleichen Stromkreis. Das Spannungsmessgerät muss parallel zur messenden Spannung geschaltet werden.



## Widerstand

Jeder Leiter hat einen Widerstand. Er gibt an, wie stark der Strom durch das Bauteil behindert wird.

$$\text{Widerstand } R = \frac{\text{anliegende Spannung } U}{\text{dadurch verursachte Stromstärke } I} \quad \text{oder} \quad R = \frac{U}{I} \quad \text{Einheit} \quad [R] = 1 \frac{V}{A} = 1 \Omega \text{ (Ohm)}$$

1 k $\Omega$  = 1000  $\Omega$  (Kilo-Ohm); 1 M $\Omega$  = 1000 k $\Omega$  (Mega-Ohm)

Je größer der Widerstand, desto kleiner ist bei gleicher Spannung die Stromstärke.