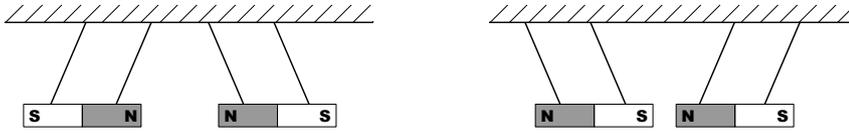


- Jeder Magnet besitzt einen **Nordpol** und einen **Südpol**:
Hängt man einen Magneten frei drehbar auf,
so richtet sich der Nordpol nach Norden aus.



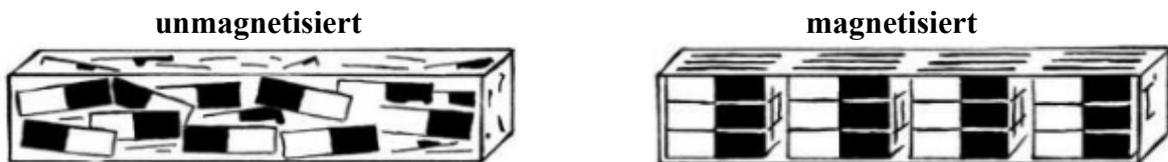
- Ein Magnet wirkt auf **ferromagnetische Stoffe** und andere **Magnete**.
- **Gleichnamige Pole stoßen sich ab**, ungleichnamige Pole ziehen sich an:



- Beim Zerteilen eines Magneten entstehen neue Magnete mit Nord- und Südpol:

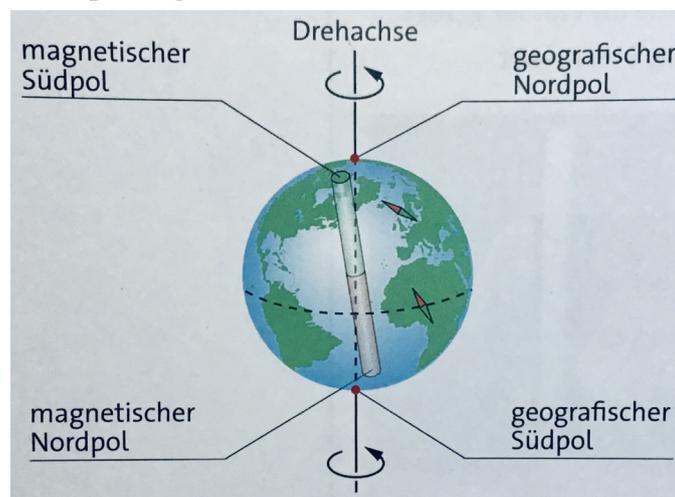


- Kleinste, nicht mehr teilbare Magnete heißen **Elementarmagnete**.
- **Ferromagnetische Stoffe** bestehen aus Elementarmagneten und können magnetisiert werden:



- Stoffe, die **Eisen, Nickel oder Kobalt** enthalten, heißen **ferromagnetisch**.

- Die **Erde** ist ein großer Magnet.
- Der **magnetische Südpol** liegt in der **Arktis (nördlich von Kanada)**,
der **magnetische Nordpol** liegt in der **Antarktis**.



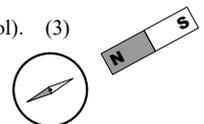
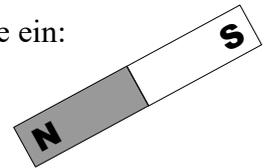
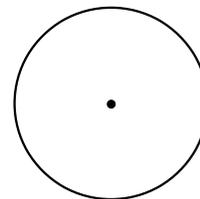
- Die magnetischen Pole der Erde ändern ihre Position nach und nach.
- Die Abweichung der Magnetnadel eines Kompasses von der geographischen Nordrichtung heißt **Missweisung** oder **Deklination**.

- (1) Das Ende eines Magneten, das sich nach Süden ausrichtet, heißt
- (2) Welche Magnetpole ziehen sich an?
..... und bzw. und
- (3) Welche Magnetpole stoßen sich ab?
..... und bzw. und
- (4) Welche Materialien werden von Magneten angezogen?
 Eisen Messing Kupfer Nickel Aluminium Edelstahl
 Styropor Pappe Holz Papier Plastik Wolle
- (5) Erkläre die Entmagnetisierung eines magnetisierten Nagels, wenn man mit einem Hammer fest darauf schlägt oder ihn stark erhitzt.
- (6) Jemand behauptet, er habe einen Stabmagneten in einen Nord- und einen Südpol zersägt. Nimm zu dieser Aussage Stellung!

- (1) Südpol (2) N und S bzw. S und N (3) N und N bzw. S und S (4) Eisen und Nickel
 (5) Die regelmäßige Anordnung der Elementarmagnete wird zerstört.
 (6) Die Aussage ist falsch: Jedes Teilstück besitzt wieder sowohl einen Nord- als auch einen Südpol.

- (1) Nahe dem geographischen Nordpol der Erde liegt ein magnetischer
- (2) Wenn man der Südrichtung eines Kompasses exakt folgt, kommt man automatisch direkt zum geographischen Südpol. Nimm zu dieser Aussage Stellung!
- (3) Zeichne eine Magnetnadel  korrekt in das Kompassgehäuse ein:
- (4) Im Inneren der Erde befindet sich ein riesiger Stabmagnet. Bewerte diese Aussage.
- (5) Begründe, warum man einen Kompass nicht fallen lassen sollte.
- (6) Erläutere die beiden Bedeutungen des Fachbegriffs „Deklination“.
- (7) Stimmt es, dass der magnetische Südpol der Erde schon einmal in der Nähe des geographischen Südpols lag?

- (1) Südpol (2) Wegen der Missweisung kommt man nur in die Nähe des Südpols (zum magnetischen Nordpol). (3)
 (4) Die Erde verhält sich nur wie ein großer Stabmagnet: Im Erdinneren erzeugt flüssiges Eisen das Magnetfeld.
 (5) Die Erschütterung kann die Magnetnadel entmagnetisieren (die Ordnung der Elementarmagnete wird zerstört).
 (6) Physik: Missweisung eines Kompasses; Deutsch: Beugung von z.B. Substantiven (7) Ja, das ist richtig.



- Jeder Körper besitzt eine **Masse m** . Sie wird in der **Grundeinheit kg** (Kilogramm) gemessen und gibt an, wie schwer ein Körper ist (unabhängig davon, wo er sich befindet).
- Jeder Körper nimmt einen bestimmten Raum ein, sein **Volumen V** . Das Volumen wird in der Grundeinheit **m³** (Kubikmeter) gemessen.
- Der Quotient aus Masse und Volumen ist die **Dichte ρ** (griech. „Rho“). $\rho = \frac{m}{V}$
- Die Einheit der Dichte ist: $[\rho] = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \left[= 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$
- $\rho = \frac{m}{V} \quad \left[3 = \frac{6}{2} \right] \quad m = \rho \cdot V \quad [6 = 3 \cdot 2]$
- $\rho = \frac{m}{V} \quad \left[3 = \frac{6}{2} \right] \quad V = \frac{m}{\rho} \quad \left[2 = \frac{6}{3} \right]$
- Masseneinheiten: 1 t = 1000 kg 1 kg = 1000 g 1 g = 1000 mg
- Volumeneinheiten: 1 m³ = 1000 dm³ 1 dm³ = 1000 cm³ 1 cm³ = 1000 mm³
1 dm³ = 1 l 1 l = 1000 ml 1 ml = 1 cm³
- Die Dichte ist eine **materialspezifische Größe**.

- Größen können bei Experimenten nicht beliebig genau gemessen werden, daher gibt man in der Physik oft die **Messungenauigkeit** mit an.
- Beispiel: Masse $m = 151 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ $\Rightarrow m_{\text{klein}} = 150 \text{ g}; m_{\text{groß}} = 152 \text{ g}$
Volumen $V = 56 \text{ cm}^3 \pm 1 \text{ cm}^3$ $\Rightarrow V_{\text{klein}} = 55 \text{ cm}^3; V_{\text{groß}} = 57 \text{ cm}^3$

- Damit erhält man für die Dichte einen kleinsten und einen größten Wert:

$$\rho_{\text{klein}} = \frac{m_{\text{klein}}}{V_{\text{groß}}} = \frac{150 \text{ g}}{57 \text{ cm}^3} = 2,631... \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \approx 2,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{groß}} = \frac{m_{\text{groß}}}{V_{\text{klein}}} = \frac{152 \text{ g}}{55 \text{ cm}^3} = 2,763... \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \approx 2,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

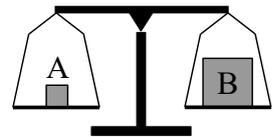
Der wahre Wert liegt irgendwo zwischen diesen beiden Werten.

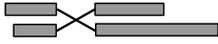
- Da diese Rechnung aufwendig ist, verwendet man oft die **Faustregel der gültigen Ziffern:**

Das **Ergebnis** wird auf **so viele gültige Ziffern gerundet**, wie die **Angabe mit den wenigsten gültigen Ziffern** enthält.

(führende Nullen zählen nicht als gültige Ziffern, nachfolgende Nullen zählen!)

- (1) Verbinde: Das „Gewicht“ eines Körpers ist überall gleich.
Die „Masse“ eines Körpers hängt davon ab, wo er sich befindet.
- (2) Was ist schwerer, 1 kg Federn oder 1 kg Blei?
- (3) Je größer die Dichte ρ eines Körpers ist, desto ist seine Masse.
 Je kleiner die Dichte ρ eines Körpers ist, desto ist sein Volumen.
- (4) Die Dichte von Luft beträgt $0,0013 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Welche Masse besitzt 1 m^3 Luft?
- (5) Das Volumen unregelmäßig geformter Körper kann man durch die Differenzmethode (D) oder die Überlaufmethode (Ü) bestimmen: Erkläre, wie diese beiden Methoden funktionieren.
- (6) Auf einer Balkenwaage liegen ein Körper aus Material A und ein Körper aus Material B, vgl. nebenstehende Zeichnung. Erläutere in geeigneter Fachsprache, welcher Körper die größere Dichte besitzt!

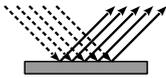


- (1)  (2) Beides ist gleich schwer. (3) ... größer ... ; .. größer ... (4) 1,3 kg
- (5) (D) Der Körper wird vollständig in eine Flüssigkeit eingetaucht, die sich in einem Messzylinder befindet. Das Volumen vor dem Eintauchen wird vom Volumen nach dem Eintauchen subtrahiert: Die Differenz gibt das Volumen des Körpers an.
 (Ü) Der Körper wird vollständig in ein randvoll mit Flüssigkeit gefülltes Gefäß eingetaucht: Das Volumen der dabei übergelaufenen Flüssigkeit, die man mit einem Messzylinder auffängt, gibt das Volumen des Körpers an.
- (6) Die Masse der beiden Körper ist gleich, da die Balkenwaage sich im Gleichgewicht befindet. Körper B besitzt jedoch ein größeres Volumen wie Körper A, und damit eine kleinere Dichte wie dieser. Körper A besitzt die größere Dichte.

- (1) Auf einer Digitalwaage (A) wird für einen bestimmten Körper der Wert 1 kg angezeigt. Gib an, wie schwer / leicht der Körper in Wahrheit sein kann, wenn die Waage rundet.
- (2) Auf einer Digitalwaage (B) wird für denselben Körper wie bei (1) der Wert 1,007 kg angezeigt. Bestimme auch hier den größtmöglichen und kleinstmöglichen Wert für die Masse.
- (3) Gib für die beiden Waagen (A) und (B) jeweils die Anzahl der gültigen Ziffern an: Welche der beiden Waagen misst genauer?
- (4) Bestimme für die folgenden Messwerte jeweils die Anzahl der gültigen Ziffern:
 (a) 20 kg (b) 3,000 cm³ (c) 0,00005 t (d) 0,0030200 dm³ (e) $3,4 \cdot 10^5$ kg
- (5) Rechne den Volumenwert 388 ml in mm³ / cm³ / dm³ um.
- (6) Berechne die Dichte eines Körpers mit der Masse $m = 20 \text{ kg}$ und dem Volumen $V = 0,5 \text{ cm}^3$.

- (1) $0,5 \text{ kg} \leq m < 1,5 \text{ kg}$ (2) $1,0065 \text{ kg} \leq m < 1,0075 \text{ kg}$ (3) (A) eine gültige Ziffer (B) vier gültige Ziffern (genauer)
 (4) (a) 20 kg (zwei) (b) 3,000 cm³ (vier) (c) 0,00005 t (eine) (d) 0,0030200 dm³ (fünf) (e) $3,4 \cdot 10^5$ kg (zwei)
 (5) $388 \text{ ml} = 388 \text{ cm}^3 = 0,388 \text{ dm}^3 = 388000 \text{ mm}^3$
 (6) $\rho = 20 \text{ kg} : 0,5 \text{ cm}^3 = 40 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \approx 4 \cdot 10^1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ (Das Volumen ist nur mit einer gültigen Ziffer angegeben.)

- **Lichtquellen** senden selbst Licht aus, **beleuchtete Körper** werfen Licht zurück.
- Licht breitet sich geradlinig aus \Rightarrow Modell: **unendlich dünne Lichtstrahlen**
- Licht, das auf einen undurchsichtigen Körper trifft, wird ...



gerichtet reflektiert

ungerichtet reflektiert
(diffus reflektiert / gestreut)

absorbiert / verschluckt

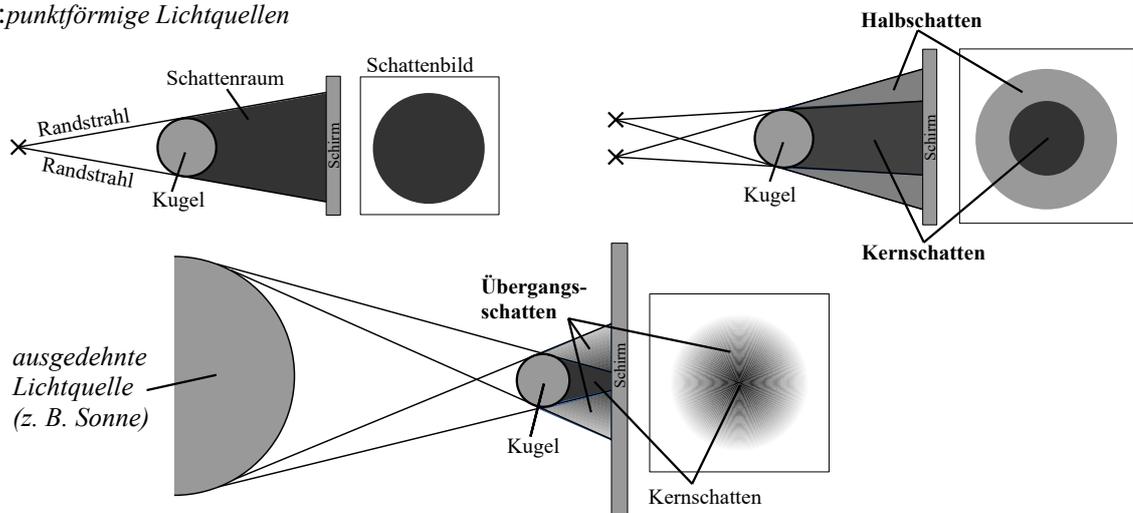
- Von **sichtbaren Körpern** gelangt Licht in unser Auge / eine Kamera / einen Detektor.
- Weißes Licht setzt sich aus (unendlich vielen einfarbigen) **Spektralfarben** zusammen.
- Die **Körperfarbe** eines beleuchteten Körpers ergibt sich als Mischfarbe des von ihm nicht absorbierten Lichtes.

Blicke nie direkt in intensive Lichtquellen wie Sonne, Laser oder helle LEDs! Auch reflektiertes Licht von diesen Lichtquellen ist gefährlich!

- Ein **Laser** emittiert parallele Lichtstrahlen einer einzigen Farbe (**emittieren = aussenden**).

- Hinter einem beleuchteten lichtundurchlässigen Körper bilden sich **Schatten**.
- Der **Schattenraum** bzw. das **Schattenbild** auf einem Schirm lassen sich über die **Randstrahlen** geometrisch konstruieren:

× :punktförmige Lichtquellen

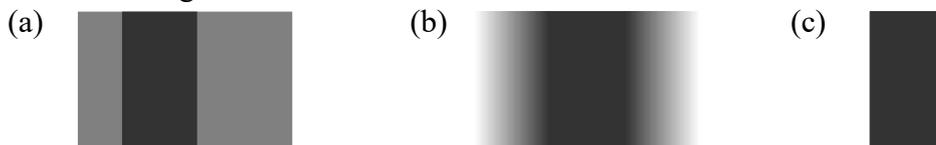


- **totale partielle Sonnenfinsternis:** Der Kern-Übergangsschatten des Mondes fällt auf die Erdoberfläche.
- **totale partielle Mondfinsternis:** Der Mond bewegt sich durch den Kern-Übergangsschatten der Erde.

- (1) Hipparch (um 190 – 120 v. Chr.) glaubte, dass die Augen „Sehstrahlen“ aussenden, die Gegenstände wie mit Händen abtasten und dadurch sichtbar machen. Begründe, warum diese Theorie nicht stimmen kann.
- (2) Wahr oder falsch?
 - (a) Man kann nur Lichtquellen sehen.
 - (b) Damit man Gegenstände sehen kann, muss Licht von ihnen in unser Auge gelangen.
 - (c) Divergente Lichtstrahlen sind parallel.
 - (d) Die Spektralfarben sind rot, orange, gelb, grün, blau, indigo und violett.
 - (e) Ein Laser ist eine ausgedehnte Lichtquelle.
- (3) Weißes Licht wird durch einen Filter geschickt, der nur den blauen Anteil durchlässt. Dann richtet man dieses Licht auf eine gelbe Zitrone. Erläutere, warum sie schwarz aussieht.
- (4) Mit welcher Lichtfarbe muss man eine grüne Gurke beleuchten, damit sie schwarz erscheint?
- (5) Warum sind Laserpointer so gefährlich?
- (6) Warum platzt ein grüner Luftballon, der mit einem roten Laser bestrahlt wird, nicht aber ein roter Luftballon?

- (1) Würden Sehstrahlen von den Augen ausgehen, so könnte man auch in völliger Finsternis Gegenstände sehen.
- (2) (a) Falsch: Man sieht den Mond, obwohl er kein eigenes Licht aussendet. (b) Wahr (c) Falsch: Sie laufen auseinander
(d) Falsch: Es gibt unendlich viele Spektralfarben (e) Wahr, obwohl er oft als Punktquelle angenähert wird.
- (3) In weißem Licht sieht die Zitrone gelb aus, weil sie alle anderen Farben absorbiert. Deshalb absorbiert sie auch blaues Licht vollständig, es wird kein Licht reflektiert und die Zitrone sieht daher schwarz aus. (4) Magenta.
- (5) Man kann mit einem Laserpointer blanke Flächen treffen, die das Licht reflektieren, und selbst dieses reflektierte Licht kann eine so große Intensität besitzen, dass die Augen geschädigt werden.
- (6) Der rote Luftballon reflektiert rotes Licht (deshalb sieht er rot aus), während der grüne Luftballon das rote Licht absorbiert und platzt.

- (1) Abends werden die Schatten länger. Erkläre diese Aussage mit Hilfe einer Skizze.
- (2) In welchen Fällen wirft ein senkrecht in den Boden gesteckter Holzstab keinen Schatten?
- (3) Welche und wie viele Lichtquellen benötigt man jeweils, um folgende Schattenbilder eines Zylinder zu erzeugen?



- (4) Wahr oder falsch?
 - (a) Bei einer Mondfinsternis trifft der Schatten des Mondes auf die Erde.
 - (b) Bei einer Sonnenfinsternis befindet sich der Mond zwischen Erde und Sonne.
 - (c) Wenn der Kernschatten des Mondes die Erde trifft, kann man eine totale Sonnenfinsternis beobachten.
 - (d) Der Mond befindet sich nie im Kernschatten der Erde.
 - (e) Sowohl Erde als auch Mond werfen einen Halbschatten.
- (5) Warum werfen Fußballspielerinnen bei Nachtspielen vier Schatten?



- (1) Abends steht die Sonne tiefer am Himmel; weil sich die Lichtstrahlen geradlinig ausbreiten, werden die Schatten länger: 
- (2) Wenn er nicht beleuchtet wird, oder wenn die Beleuchtung senkrecht von oben kommt (z. B. wenn die Sonne im Zenit steht).
- (3) (a) zwei punktförmige Lichtquellen (b) eine ausgedehnte Lichtquelle (c) eine punktförmige Lichtquelle
- (4) (a) Falsch: Der Mond wandert bei einer Mondfinsternis durch den Erdschatten. (b) Wahr: Der Mond verdeckt die Sonne.
(c) Wahr. (d) Falsch: Bei einer totalen Mondfinsternis ist das der Fall. (e) Falsch: Weil die Sonne eine ausgedehnte Lichtquelle ist, werfen sowohl Erde als auch Mond einen Übergangsschatten (und einen Kernschatten).
- (5) In jeder Spielfelddecke steht eine Lichtquelle (Scheinwerfer), die jeweils einen eigenen („Viertel-“)Schatten verursacht.

- (1) Der nebenstehende Bildausschnitt aus einem britischen Kinderbuch ist physikalisch nicht korrekt: Welche Fehler sind unterlaufen?
- (2) Begründe anhand von aussagekräftigen Skizzen, warum man eine Mondfinsternis nur bei Vollmond, eine Sonnenfinsternis dagegen nur bei Neumond beobachten kann.
- (3) „Bei Neumond befindet sich der Mond im Kernschattenraum der Erde.“ Begründe, ob diese Aussage wahr oder falsch ist.
- (4) Wenn man aus dem Weltall auf den geographischen Südpol der Erde blickt, dreht sie sich im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn?



(1) Beobachtet man eine Mondsichel, sieht man nur den von der Sonne beleuchteten Teil des Mondes. Der unbeleuchtete Teil ist aber natürlich auch vorhanden, und man kann deshalb „in“ der Mondsichel auf keinen Fall Sterne sehen. Außerdem ist der Radius des unbeleuchteten Teils zu klein (die Sonne beleuchtet genau die Hälfte; die nebenstehende Zeichnung ist realistischer).



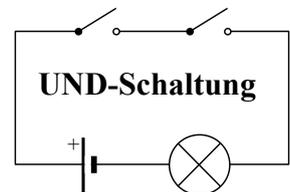
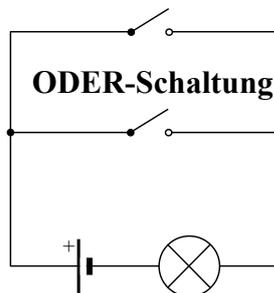
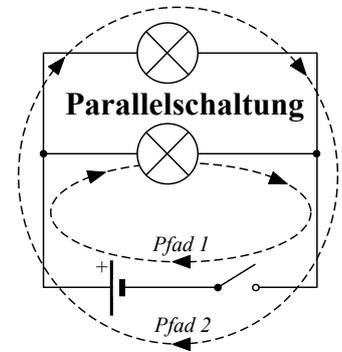
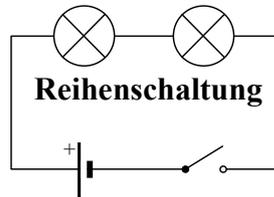
(2) Mondfinsternis: (Vollmond)  Sonnenfinsternis: (Neumond) 

- (3) Falsch: Der Mond befindet sich zwischen Sonne und Erde.
 (4) Im Uhrzeigersinn

- (1) Reibt man einen Luftballon an einem Stück Stoff, so sind anschließend der Ballon negativ und der Stoff positiv geladen. Erkläre diese Erscheinung mit Hilfe des Kern-Hülle-Modells.
- (2) Erläutere die sinnvolle Empfehlung, heutzutage keine Glühlampen mehr im Haushalt einzusetzen. 
- (3)  Ein Kupferdraht wird quer über eine Kompassnadel gespannt, dann schickt man elektrischen Strom durch den Draht. Begründe, warum man mit der abgebildeten Ausgangsstellung keine magnetische Wirkung nachweisen kann und wie man den Versuchsaufbau abändern müsste, um beim Einschalten des Stroms eine Veränderung zu sehen.
- (4) Welche Möglichkeiten hat man bei einer stromdurchflossenen Spule, die magnetische Wirkung zu verstärken?
- (5) Erkläre an Hand einer Skizze, wie ein Elektroskop funktioniert: Nenne auch die physikalische Größe, die mit diesem Messgerät gemessen werden kann.

- (1) Durch das Reiben gehen Elektronen aus den Atomen im Stoff auf Atome im Luftballon über: Im Stoff entstehen positiv geladene Ionen (Elektronenmangel), in der Luftballonhülle negativ geladene Ionen (Elektronenüberschuss).
- (2) Der dünne Draht in einer Glühlampe wird durch den elektrischen Strom zum Glühen gebracht. Dabei ist die Leuchtwirkung aber sehr viel geringer als die Wärmewirkung, eine Glühlampe liefert also viel mehr Wärme als Licht.
- (3) Die magnetische Wirkung führt dazu, dass sich eine Kompassnadel senkrecht zum Leiter ausrichtet; ist sie jedoch bereits in dieser Stellung, bevor Strom fließt, so bewegt sie sich nicht weiter. Die Kompassnadel muss zu Versuchsbeginn parallel zum Draht stehen.
- (4) Man kann die Zahl der Windungen erhöhen, die Stromstärke erhöhen oder einen Eisenkern einsetzen.
- (5) Ein leichter Metallzeiger ist an einem Metallstab drehbar befestigt. Berührt man ein Elektroskop mit einem geladenen Körper, so verteilen sich die Elektronen gleichmäßig über den Körper und das Elektroskop: es herrscht überall Elektronenmangel oder Elektronenüberschuss. Da der Zeiger und der Stab gleich geladen sind, stoßen sie sich ab. Man kann elektrische Ladung messen, aber nicht zwischen positiver und negativer Ladung unterscheiden. 

- Elektrischer Strom fließt nur dann dauerhaft, wenn der **Stromkreis** von der **elektrischen Quelle** über elektrische Bauteile **geschlossen** ist.
- Festlegung: Elektrischer **Strom fließt immer vom Plus- zum Minuspol** einer Quelle, also **entgegen der Elektronenflussrichtung**.
- Bei einem **Kurzschluss** kann der elektrische Strom direkt von einem Pol der elektrischen Quelle zum anderen Pol fließen, ohne elektrische Bauteile zu passieren.
- Passiert der Strom mehrere Bauteile nacheinander, so sind diese **in Reihe/Serie geschaltet**.
- Bauteile in alternativen Strompfaden sind **parallel geschaltet**.
- Bei einer **ODER-Schaltung** sind mehrere **Schalter parallel** geschaltet.
- Bei einer **UND-Schaltung** sind mehrere **Schalter in Reihe** geschaltet.
- Bei einer **Wechselschaltung** kann man mit jedem Schalter sowohl ein- als auch ausschalten.



- (1) Richtig oder falsch: In einem geschlossenen Stromkreis ...
- ... bewegen sich die Elektronen vom Plus- zum Minuspol der elektrischen Quelle.
 - ... fließt der elektrische Strom vom Plus- zum Minuspol der elektrischen Quelle.
 - ... bewegen sich die Elektronen immer entgegen der Stromrichtung.
 - ... ist die Stromrichtung die Richtung, in welche die Elektronen fließen.
- (2) Häufig gibt es zwei Stellen, von denen aus eine Klingel betätigt werden kann, z.B. Garten- und Haustüre oder Hauseingangstüre und Wohnungstüren. Erläutere, welche Art von Schaltung hier vorliegt und erstelle eine Schaltskizze.
- (3) Ist für eine Lichterkette eine Reihen- oder eine Parallelschaltung der einzelnen Lampen sinnvoll? Erkläre Deine Entscheidung!
- (4) Um eine elektrische Heckenschere einzuschalten, muss man zwei Schalter gleichzeitig betätigen, die man nur mit verschiedenen Händen erreichen kann. Begründe, welche Schaltungsart hier verwendet wird und warum diese Bauart Unfälle verhindert.
- (5) Bei einer Wechselschaltung funktioniert das Ein- und Ausschalten einer Lampe von zwei Schaltern aus unabhängig von der jeweiligen Schalterstellung: Zeichne den Schaltplan einer solchen Wechselschaltung.

(1) (a) Falsch (b) Richtig (c) Richtig (d) Falsch

(2) Es handelt sich um eine ODER-Schaltung, weil nur einer der beiden Schalter betätigt werden muss, damit die Klingel läutet (Bild A)

(3) Bei einer Reihenschaltung würde das Durchbrennen einer einzigen Lampe zum Ausfall der gesamten Lichterkette führen, bei einer Parallelschaltung der Lampen dagegen leuchten die nicht durchgebrannten Lampen der Kette weiter.

(4) Hier sorgt eine UND-Schaltung dafür, dass man mit den Händen nicht in die bewegten Messer fassen kann (Bild B).

(5) Bild C

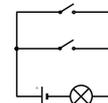


Bild A

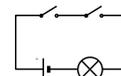


Bild B

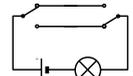


Bild C