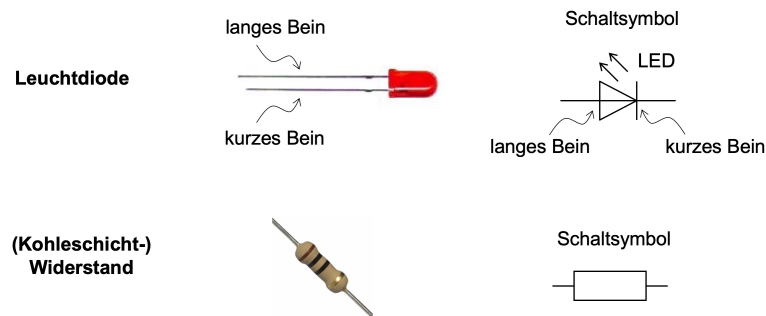


Übungen zum elektrischen Strom

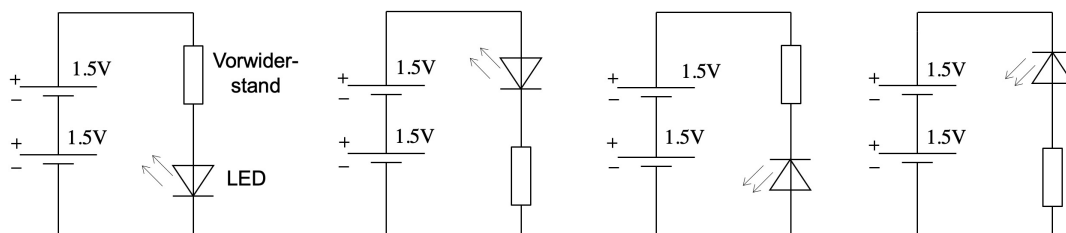
Serie 1: Ladungen, Leitfähigkeit, Stromkreis und Wirkungen des elektrischen Stromes

1. Eine Modifikation unseres einfachen Taschenlampen-Stromkreises: Anstelle des Glühlämpchens bauen wir eine rote **LED (Leuchtdiode)** in den Stromkreis ein:



Allerdings sind die 3 V Batteriespannung für eine solche LED auf Dauer zu viel. Wir müssen sie durch einen sogenannten **Vorwiderstand** schützen. Dieser Vorwiderstand reduziert erstens die Stromstärke und beansprucht zweitens einen Teil der Energie, die die Batterie an den Stromkreis abgibt. Wir benutzen einen sogenannten **Kohleschichtwiderstand**, dessen Farbcode angibt, wie schlecht der Widerstand den Strom durchlässt. (Mehr dazu im Kapitel 3.)

Baue die folgenden vier Schaltungen nacheinander auf dem Steckbrett nach und beantworte anschließend die Fragen unten:



- (a) Spielt es für den Betrieb der LED eine Rolle, ob der Vorwiderstand vor ihr oder hinter ihr in den Stromkreis eingebaut wird?
- (b) Spielt es eine Rolle, in welcher Ausrichtung die LED in den Stromkreis eingebaut wird?
2. Ein anfänglich neutrales Calcium-Atom werde **zweifach ionisiert** ($\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+}$).
- (a) Was bedeutet diese Ionisation auf Ebene der Teilchen? Was "macht" man mit dem Calcium-Atom bei diesem Vorgang?
- (b) Gib die elektrische Ladung des Calcium-Ions in Coulomb an.
3. Bei unserer Influenzmaschine trage der positive Pol nach einigem Kurbeln eine positive Ladung von $Q = +1.2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.
- Wie viele Elektronen wurden durch das Kurbeln von der einen zur anderen Maschinenseite "geschaufelt"?
4. In einem Lämpchen fließen $3.6 \cdot 10^{18}$ Elektronen pro Sekunde durch den Glühdraht.
- Welche Ladungsmenge durchquert demzufolge pro Sekunde das Lämpchen und gibt dort seine elektrische Energie ab?

5. Bei vielen Fahrrädern bildet ein **Dynamo** die Spannungsquelle, mit der die Lämpchen des Rades betrieben werden.

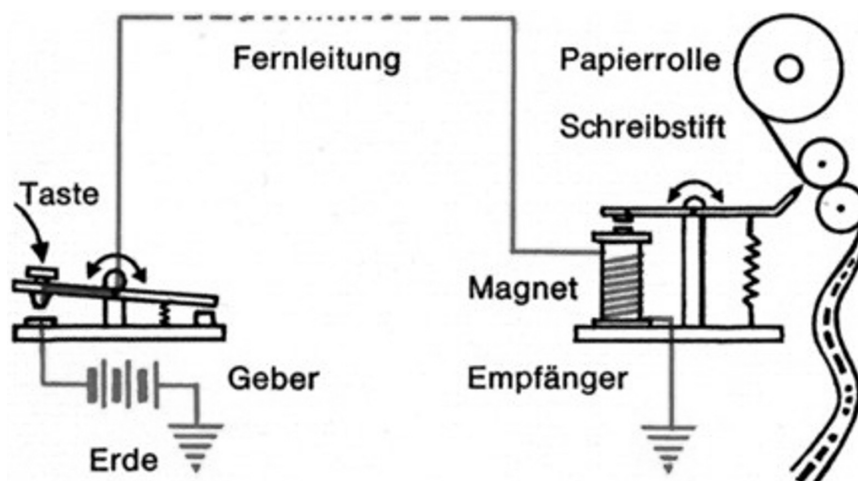
Wie aber kann ein **Fahrradlämpchen** leuchten, obwohl es mit dem **Dynamo** nur durch einen einzigen Draht verbunden ist? Wie wird der Stromkreis geschlossen?

6. Welchen Spannungswert liefert eigentlich eine typische Schweizer Steckdose? Finde den Wert heraus und merke ihn dir!
7. Die Erde entspricht einem riesigen, elektrisch neutralen Ladungsreservoir. D.h., der Erde können durch eine sogenannte **Erdung** (= gut leitender elektrischer Kontakt zum Erdboden) beliebig viele Elektronen entnommen oder zugeführt werden, ohne dadurch ihre Gesamtladung wesentlich zu verändern. Alle auf diese Weise **geerdeten** Gegenstände sind wie die Erde selber elektrisch neutral (und somit in der Regel ungefährlich).

Über Erdungen können demnach Stromkreise geschlossen werden: An einem Ort werden Elektronen von der Erde bezogen, an einem anderen werden sie zurückgegeben. Die Erde kann somit als gigantische leitende Kugel angesehen werden. Zwei Beispiele:

- (a) Das folgende Bild zeigt die Funktionsweise eines **Morseapparates** (Signalübermittlung durch ein einziges Fernleitungskabel). Sobald der **Geber** die Taste drückt, wird beim **Empfänger** der Schreibstift aufs Papier gedrückt.

Erläutere, wie dieser Stromkreis funktioniert. Wie wird er geschlossen? Wo befindet sich in der Darstellung die Spannungsquelle?



- (b) Kuhweiden umgibt man mit **elektrischen Zäunen**. Berührt eine Kuh den Draht, so "zwickelt er ihr eins". Kurzzeitig fließt ein elektrischer Strom durch sie hindurch.

Überlege dir, wie der Stromkreis beim **Kuhdraht** aussieht. Wo ist die Spannungsquelle? Wie wird der Kreis geschlossen, wenn eine Kuh den Draht berührt?

8. Weshalb leitet eine Salzlösung deutlich besser als Leitungswasser und dieses nochmals viel besser als reines Wasser?
9. Weshalb wird die Leitfähigkeit einer Salzlösung mit der Zeit schlechter?
10. Benenne die Wirkungen des elektrischen Stromes, welche bei den folgenden Anwendungen zum Einsatz kommen:
Ventilator, Glühbirne, Backofen (Umluftbetrieb), Verchromen, Kühlschrank.

11. Der **Umschalter** ist ein sehr praktisches Schaltelement (siehe Übersicht der Schaltsymbole).
Überlege dir, wie man mit zwei Umschaltern und einem Glühlämpchen eine Schaltung bauen kann, bei der sich das Glühlämpchen mit jedem der beiden Umschalter ein- und ausschalten lässt, egal wie der andere Umschalter steht und egal, ob das Lämpchen bereits leuchtet oder nicht.