

# Elektrischer Strom

**Elektrischer Strom ist ein Transportmittel für Energie!**

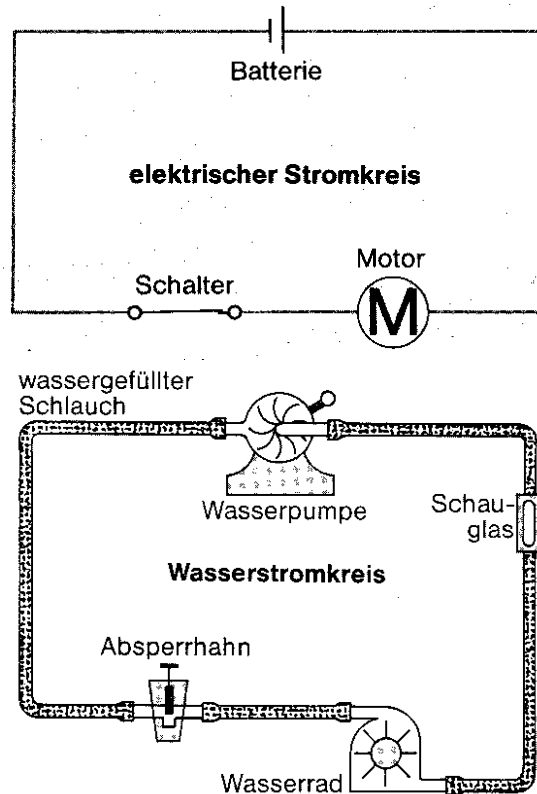
## Einführung

Der Elektromotor im oberen Bild beginnt zu laufen, wenn er mit der Stromquelle verbunden wird. Obwohl wir den elektrischen Strom nicht sehen können, wissen wir dann: Jetzt fließt ein **elektrischer Strom** durch die Drähte des geschlossenen Stromkreises.

Den elektrischen Strom können wir nicht sehen - wir können uns aber von diesem Vorgang ein **Bild** machen: Nehmen wir z. B. **einen Wasserstromkreis**, der u. a. aus einem mit Wasser angefüllten Schlauch aufgebaut ist (Bild unten).

Wenn die Pumpe des Wasserstromkreises arbeitet, strömt das Wasser durch den Schlauch. Das ist im Schauglas gut zu sehen, wenn vorher etwas Sägemehl ins Wasser geschüttet wurde. Wir erkennen es vor allem an der Drehung des Wasserrades.

Mit Hilfe des Absperrhahns kann der Wasserstrom unterbrochen werden. Wir sehen das wieder am Wasserrad, das dann stehen bleibt.



aus: Physik für die Sekundarstufe I, Cornelsen Orell Füssli, S. 206

## Der Stromkreis

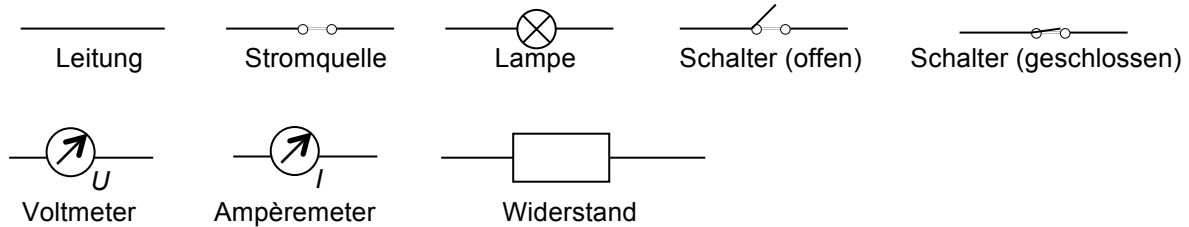
Ein elektrischer Strom fließt, wenn

- ☞ Der Stromkreis geschlossen ist
- ☞ Der Stromkreis eine Quelle hat

Dann wird Energie von der Quelle ( z.B. Batterie, Steckdose) zum Verbraucher (z.B. Lampe, Motor) transportiert.

## Schaltpläne: Zeichnerische Darstellung von Stromkreisen

Einen Stromkreis kann man mit einem Schaltplan darstellen. Für die einzelnen Teile des Stromkreises gibt es Schaltzeichen:



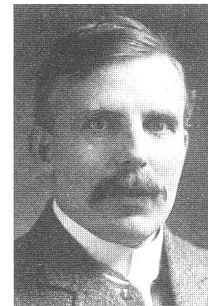
## Elektrische Eigenschaften der Materie

### Das Atommodell von Rutherford

Im Jahre 1911 entwickelte der englische Physiker Ernest Rutherford (siehe Abbildung) das folgende Atommodell:

1. Alle Stoffe sind aus Atomen zusammengesetzt.
2. Die Atome bestehen aus einem elektrisch positiv geladenen Kern und einer elektrisch negativ geladenen Hülle. Die Ladungen sind jeweils gleich gross, so dass das Atom von aussen gesehen elektrisch neutral erscheint.
3. Die Masse der Atome ist fast vollständig auf den im Vergleich zur Hülle sehr kleinen Kern konzentriert.
4. Die Hülle wird von Elektronen gebildet.

In festen Körpern sind die Atome unverrückbar und dicht nebeneinander angeordnet.



Ernest Rutherford  
1871–1937

### Leiter und Nichtleiter

Bei *Nichtleitern* (*Isolatoren*) sind die Elektronen fest an die Atome gebunden. Nur an der Oberfläche kann man einigen Atomen durch Reiben Elektronen entreissen oder hinzufügen. Der Nichtleiter wird dadurch positiv oder negativ geladen.

In *Leitern* dagegen gibt es viele Elektronen, die nicht fest zu einem bestimmten Atom gehören. Diese Elektronen können sich zwischen den «Atomrümpfen»<sup>1</sup> frei bewegen, wenn an ihre Stelle andere Elektronen treten.

Im *Stromkreis* werden Elektronen von der Quelle durch den Draht bewegt. Dabei bewegen sie sich an den positiv geladenen, ortsfesten «Atomrümpfen» vorbei.

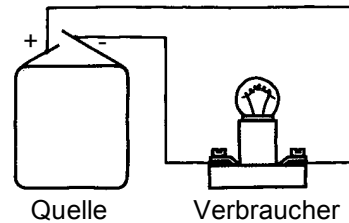
Da sich stets gleich viele Elektronen in den Leiter hineinbewegen wie am anderen Ende heraus, bleibt der Leiter ungeladen.

aus: Impulse Physik I, Klett Verlag, S. 84

<sup>1</sup> Ein Atomrumpf besteht aus dem Atomkern (Protonen und Neutronen) und den inneren Elektronen

## Stromquellen

Die Elektronen werden von der Stromquelle («Elektronenpumpe») im Kreis herum gepumpt. Stromquellen haben einen Minuspol (dort werden die Elektronen hinausgeschoben) und einen Pluspol (dort werden sie wieder «aufgesaugt»). Die Stärke einer Stromquelle erkennt man an ihrer *Spannung*.



Gleichstromquelle (z.B. Batterie): Die Elektronen fließen immer in die gleiche Richtung. Pluspol bleibt Pluspol, Minuspol bleibt Minuspol.

Wechselstromquelle (z.B. Steckdose): Die Elektronen fließen hin und her, Plus- und Minuspol werden ständig vertauscht (in unseren Steckdosen mit einer Frequenz von 50 Hz!).

## Die Spannung

Die Spannung ist der Antrieb des Stroms; das Arbeitsvermögen der Ladung. (Sie ist ein Mass dafür, wie viel Arbeit pro durchgeflossener Ladungsmenge verrichtet wird.)

Symbol:  $U$                       Einheit:  $V$  (Volt)

$$\text{Definition: } U = \frac{W}{Q}$$

## Die Stromstärke

Die Stromstärke ist die Ladungsmenge, die pro Zeiteinheit durch einen Leiterquerschnitt fliesst.

Symbol:  $I$                       Einheit:  $A$  (Ampère)

$$\text{Definition: } I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

## Der Widerstand

Verbraucher und Drähte bremsen den Strom, sie setzen dem Strom einen Widerstand entgegen. Der Widerstand ist die Eigenschaft eines Leiters, den Strom zu hemmen (oder: die «Behinderung» des Stroms).

Symbol:  $R$                       Einheit:  $\Omega$  (Ohm)

$$\text{Definition: } R = \frac{U}{I}$$

Der Widerstand eines Drahtes hängt ab vom *Material* aus dem er besteht, seiner *Länge*, seiner *Querschnittsfläche* und von seiner *Temperatur*.