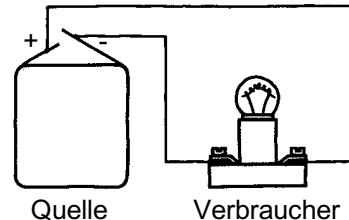


# Spannung-Widerstand

## 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)

Definition:  $U = \frac{W}{Q}$                       wobei  $1 \text{ V} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ C}}$

## 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)

Definition:  $R = \frac{U}{I}$                       wobei:  $1 \Omega = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}}$

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

**Kurzschluss:** Direkte Verbindung zwischen den Polen einer Spannungsquelle ohne Widerstand. Die Stromstärke wird sehr gross!

## Widerstand und Temperatur

Elektrischer Strom erwärmt den Leiter. Deshalb steigt bei einer Zunahme der Stromstärke auch die Temperatur.

- ☞ Bei Metallen nimmt der Widerstand beim Erwärmen zu.  
Grund: Die thermische Bewegung der Atomrümpfe (Zitterbewegung aufgrund der Temperatur) nimmt zu. Dadurch stoßen die Elektronen vermehrt mit den Atomrümpfen zusammen und werden dadurch abgebremst. Die Stromstärke nimmt ab.
- ☞ Bei Halbleitern, Kohle und Graphit sinkt der Widerstand beim Erwärmen.  
Grund: Bei einer höheren Temperatur geben die Atomrümpfe mehr Leitungselektronen frei. Dadurch fließen mehr Elektronen und die Stromstärke nimmt zu.
- ☞ Der Widerstand ist konstant bei
  - Konstantan
  - Metallen bei kleinen Stromstärken

Für diese gilt das Ohmsche Gesetz:

$$\boxed{U = R \cdot I} \quad \text{falls } R = \text{const.}$$