

# Physik - Elektrizitätslehre

## 1 Spannung, Stromstärke und Widerstand

- $I$  = Strom(stärke) in A(mpere)  
entspricht der "Anzahl der Ladungsträger pro Sekunde,,
- $U$  = Spannung in V(olt)  
entspricht der "Ladung pro Ladungsträger"
- $R$  = Widerstand in Ohm  
entspricht der "Enge des Kanals" im Wassermodell, also niedrigerer Widerstand = breiterer "Kanal" für den el. Strom

Den jeweils unbekanntem Wert kann man mit der Formel  $R = \frac{U}{I}$  und den Umformungen daraus berechnen:

$$U = \tag{1}$$

$$I = \tag{2}$$

## 2 Ladung, Leistung, Energie

- $Q$  = Ladung in C(oulomb)  
entspricht der "Gesamtanzahl der Ladungsträger,,
- $P$  = Leistung in W(att)  
entspricht der Stromstärke mal der Spannung
- $W$  = freigesetzte elektrische Energie in Wh (Wattstunden)  
entspricht der Leistung mal der Zeit

Die wichtigsten Formeln sind:

$$Q = I \cdot t \tag{3}$$

Das Ergebnis in C ergibt sich aus der Stromstärke in A und der Zeit in Sekunden.

$$P = U \cdot I \tag{4}$$

Als Einheit von P ergibt sich Watt, wenn U und I in Volt bzw. Ampere angegeben sind.

$$W = P \cdot t \tag{5}$$

Wenn z.B. P in Watt und t in Sekunden angegeben sind, ist das Ergebnis in der Einheit Ws (Wattsekunden).

Oft wird Energie auch in kWh (Kilowattstunden) = 1000 Wh oder Joule (J) angegeben.  $1\text{J} = 1\text{Ws}$ , daher  $1\text{kWh} = 3,6 \cdot 10^6\text{J}$ .

### 3 Heiß- und Kaltleiter

- PTC - Kaltleiter: leiten gut bei Kälte (kleiner Widerstand) aber schlecht bei Wärme (großer Widerstand). Metalldrähte reagieren i.d.R. so.
- NTC - Heißleiter: leiten gut bei Wärme (kleiner Widerstand) aber schlecht bei Kälte (großer Widerstand). Halbleiterkristalle (z.B. Silizium) haben diese Eigenschaft.

Das muss man sich einfach irgendwie merken.

### 4 Parallel- und Reihenschaltung

Die folgenden Skizzen zeigen Widerstände in Parallel- bzw. Reihenschaltung:

Spannungsmessgeräte (U) werden grundsätzlich *parallel* zu Verbrauchern geschaltet. Sie haben einen sehr hohen Innenwiderstand, weshalb praktisch kein Strom durch das Messgerät hindurchfließt.

Strommessgeräte (I) werden grundsätzlich in *Serie* zu Verbrauchern geschaltet. Sie haben einen sehr geringen Innenwiderstand, weshalb sie die Schaltung praktisch nicht behindern. Zum Messen muss der gemessene Strom durch sie hindurchfließen.

In der *Reihenschaltung* (=serielle Schaltung) ist die an  $I_1$  und  $I_2$  gemessene Stromstärke gleich, denn alle Ladungsträger, die durch  $I_1$  fließen, müssen auch durch  $I_2$  fließen. Das Verhältnis von  $U_1$  zu  $U_2$  entspricht dem Verhältnis von  $R_1$  zu  $R_2$ , d.h. am z.B. doppelt so großen Widerstand fällt die doppelte Spannung ab. Dies macht man sich beim so genannten Spannungsteiler zu Nutze. Ebenso kann man so empfindliche Bauteile, die nur eine niedrige Spannung aushalten, vor Überlastung schützen, indem man an einem Vorwiderstand einen Großteil der Spannung abfallen lässt. Alle Einzelspannungen zusammen ergeben die Gesamtspannung. Der Gesamtwiderstand mehrerer hintereinandergeschalteter Widerstände ist die Summe der einzelnen Widerstände.

In der *Parallelschaltung* ist die an  $U_1$  und  $U_2$  gemessene Spannung gleich (schon deshalb, weil sowohl die Eingänge als auch die Ausgänge der Spannungsmessgeräte jeweils miteinander verbunden sind). Zur Berechnung des Stromes, der durch einen der parallelen Zweige fließt, kann man sich die anderen Zweige einfach wegdenken und wie in der Reihenschaltung rechnen. Alle an den parallelen Zweigen gemessenen Stromstärken zusammen ergeben dann wieder die Gesamtstromstärke  $I_3$ . Der Gesamtwiderstand mehrerer parallel geschalteter Widerstände berechnet sich wie folgt:

$$\frac{1}{R_{gesamt}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots \quad (6)$$

Das Ergebnis ist dann immernoch  $\frac{1}{R_{gesamt}}$ , um es "herumzudrehen" kann man die 1/x-Taste am Taschenrechner verwenden.