

Wiederholung: Elektrizitätslehre

1. Elektrischer Strom

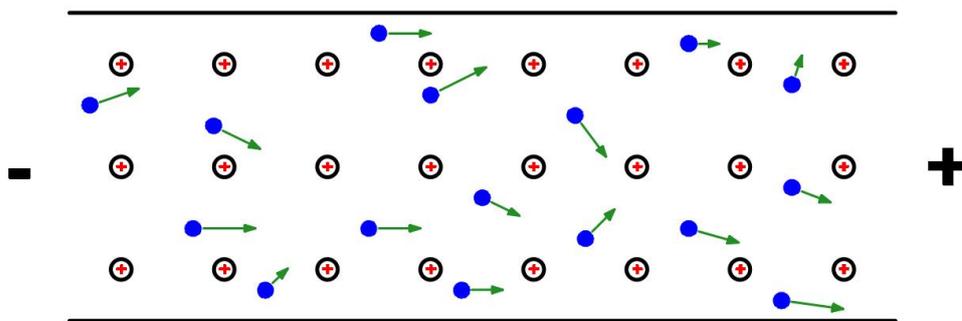
Der elektrische Strom ist die gerichtete Bewegung elektrischer Ladung Q .

Elementare elektrische Ladungsträger sind das negativ geladene Elektron und das positiv geladene Proton.

In einem metallischen Leiter bewegen sich Elektronen vom Minuspol der Elektrizitätsquelle zum Pluspol.

Physikalisch ruft das die gleichen Erscheinungen hervor, als würden sich positiv geladene Teilchen vom Pluspol zum Minuspol bewegen.

Diese Stromrichtung bezeichnet man als technische Stromrichtung.



Die Ladung eines Elektrons bzw. eines Protons beträgt

$$Q_e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \text{ bzw. } Q_p = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \text{ d.h. } [Q] = 1 \text{ C (Coulomb)}$$

und heißt *Elementarladung*.

Beispiel:

Welchen Überschuss an Elektronen muss ein Leiter haben, damit er die Ladung -1 C hat?

$$n \cdot (-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}) = -1 \text{ C} \Rightarrow n = \frac{-1 \text{ C}}{-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 6,242 \cdot 10^{18}$$

Fließt in der Zeit Δt die Ladungsmenge ΔQ durch den Querschnitt eines Leiters,

dann ist die Stromstärke I in diesem Leiter gegeben durch

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \text{ mit } [I] = 1 \frac{\text{C}}{\text{s}} = 1 \text{ A}$$

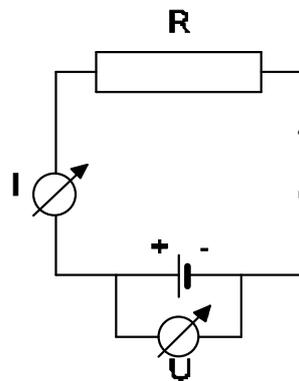
Folgerungen:

a) Die Stromstärke in einem elektrischen Leiter beträgt 1 A, wenn pro Sekunde Leiter $6,242 \cdot 10^{18}$ Elektronen durch den Leiterquerschnitt fließen.

$$b) I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta Q = I \cdot \Delta t \Rightarrow [Q] = 1 \text{ C} = 1 \text{ As}$$

Die elektrische Spannung ist die Ursache des elektrischen Stroms. Ihre Stärke wird in der Einheit Volt gemessen.

$$[U] = 1 \text{ V}$$

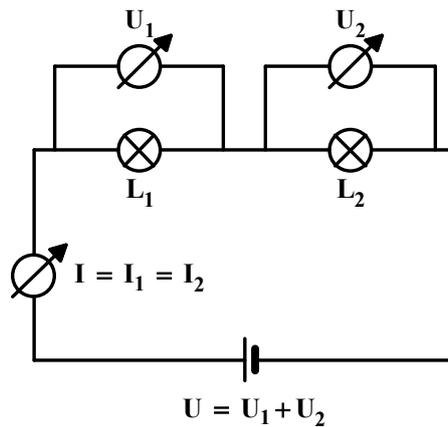


Die Stromstärke in einem Leiter wird durch dessen Widerstand R begrenzt.

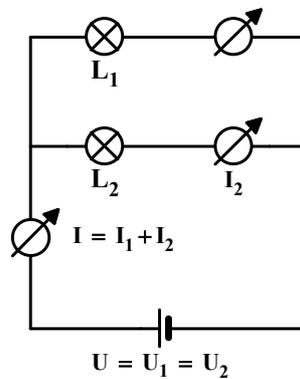
Fließt bei der Spannung U ein Strom der Stärke I durch den Leiter, dann beträgt sein Widerstand

$$R = \frac{U}{I} \text{ mit } [R] = 1 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 1 \Omega$$

2. Parallel- und Reihenschaltung



$$\boxed{U = U_1 + U_2} \text{ und } \boxed{I_1 = I_2} \text{ und } \boxed{R = R_1 + R_2}$$



$$\boxed{U_1 = U_2 = U} \text{ und } \boxed{I = I_1 + I_2} \text{ und } \boxed{\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

3. Elektrische Arbeit und Leistung

Die elektrische Leistung eines Gerätes ist proportional zur Stromstärke und proportional zur anliegenden Spannung.

Für die elektrische Leistung P_{el} gilt

$$\boxed{P_{el} = U \cdot I} \text{ mit } \boxed{P} = 1 \text{ VA} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{ W}$$

Sie gibt an, wieviel elektrische Energie pro Sekunde in andere Energieformen umgewandelt wird.

Folgerung:

Für die elektrische Arbeit W_{el} , die ein elektrisches Gerät in der Zeit t verrichtet, gilt dann

$$\boxed{W_{\text{el}} = P_{\text{el}} \cdot t = U \cdot I \cdot t} \text{ mit } [W_{\text{el}}] = 1 \text{ VAs} = 1 \text{Ws} = 1 \text{ J}$$

Technische Einheit:

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Ws} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$
