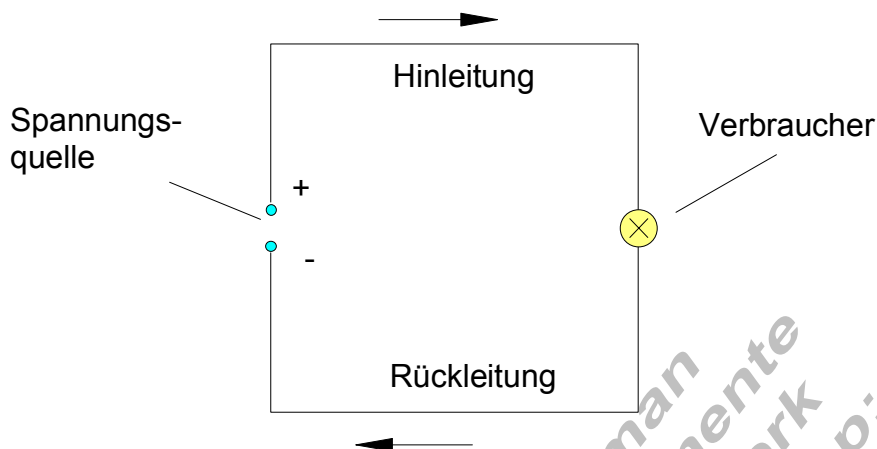


Elektrischer Strom physikalisch betrachtet

Der elektrische Stromkreis.



Nur wenn der Stromkreis geschlossen ist, kann der elektrische Strom fließen.

Spannungsquelle:

Die Spannungsquelle ist als Ursache des elektrischen Stromes der wichtigste Bestandteil des Stromkreises.

Leitung:

Leitungen dienen zum Stromtransport zwischen Spannungsquelle und Verbraucher. Es wird zwischen Hin- und Rückleitung unterschieden.

Hinleitung: Stromtransport von der Spannungsquelle zum Verbraucher.

Rückleitung: Stromtransport vom Verbraucher zur Spannungsquelle.

Verbraucher:

Der Verbraucher wandelt die elektrische Energie in eine andere Energieform um (z.B. in Licht, Wärme, Bewegungsenergie).

Strom in metallischen Leitern.

Metallische Leiter enthalten eine Vielzahl freier Elektronen, die sich frei im Kristallgitter bewegen. Erst unter dem Einfluss einer elektrischen Spannung bewegen sich diese Elektronen in eine bestimmte Richtung durch das Kristallgitter. Der Minuspol der Spannungsquelle treibt die Elektronen durch die Leitung über den Verbraucher zum Pluspol.

Zur Erinnerung:

Spannung entsteht in einer Spannungsquelle durch Ladungstrennung.

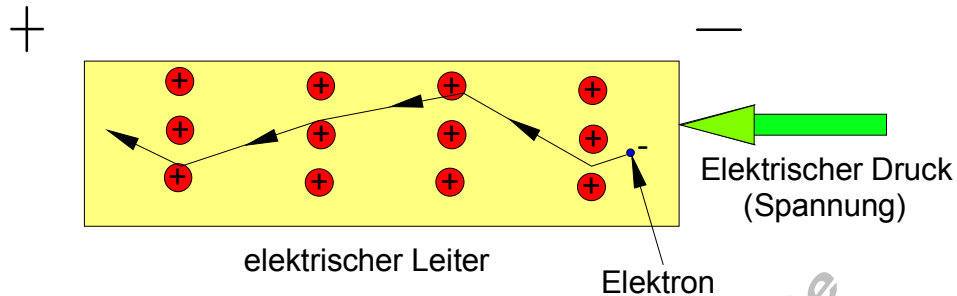
Ist der Stromkreis geschlossen, so wollen sich die Ladungen wieder ausgleichen.

Elektronenrichtung

Die Elektronen bewegen sich im Leiter vom Minus- zum Pluspol.

Innerhalb der Spannungsquelle vom Plus- zum Minuspol.

Die elektrische Spannung treibt die Elektronen durch den Stromkreis.



Elektronengeschwindigkeit / Wirkungsgeschwindigkeit

Im Leiter bewegen sich die Elektronen mit geringer Geschwindigkeit (mm/s).

Die Wirkung pflanzt sich mit Lichtgeschwindigkeit fort (300.000 km/s).

(Beispiel mit Rohr und Pingpongballen oder Eisenkugeln)

Technische Stromrichtung:

In der Technik wird die Stromrichtung von Plus nach Minus gezählt.

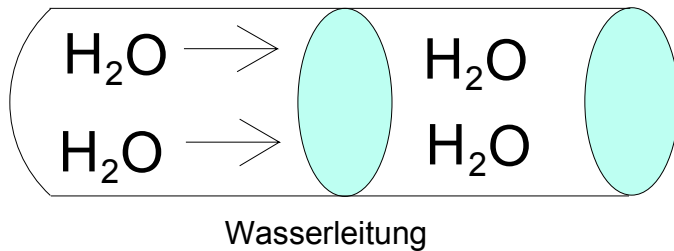
Diese Vereinbarung wurde getroffen, als man noch nichts über Elektronen wusste.

Die technische Stromrichtung wird auch konventionelle Stromrichtung genannt, sie ist auch heute noch verbindlich.

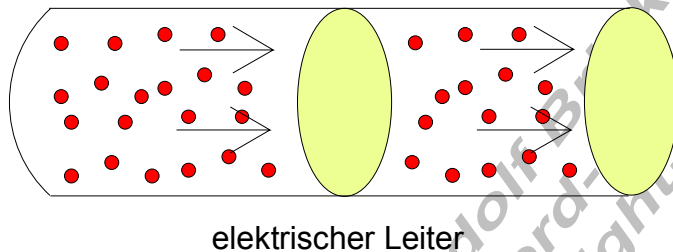
Die Stromstärke.

Wie kann man die Stärke eines Wasserstromes bestimmen?

Versuch: Wasser in ein Gefäß fließen lassen. Zeit und Volumen messen.
Analogie zum Stromkreis.



Wasserstrom: Die Anzahl der Wasserteilchen, die pro Sekunde durch den Querschnitt einer Wasserleitung fließen, sind ein Maß für die Größe des Wasserstroms. Da wir die Anzahl der Wasserteilchen schlecht zählen können, messen wir das Volumen (L/s oder m^3/s).



Elektrischer Strom: Die Anzahl der Elektronen, die pro Sekunde durch den Querschnitt eines Leiters fließen, sind ein Maß für die Größe des elektrischen Stroms. Da wir die Anzahl der Elektronen nicht zählen können, brauchen wir eine eindeutige Messvorschrift.

$$\text{Stromstärke} = \frac{\text{Anzahl der bewegten Elektronen}}{\text{Zeit}}$$

Die Einheit der elektrischen Stromstärke ist das Ampere (A).

Es gilt folgende Definition:

Die Stromstärke beträgt 1 A, wenn je Sekunde etwa 6,25 Trillionen Elektronen durch den Leiterquerschnitt fließen.

Die Elektrizitätsmenge.

Wenn in einem Stromkreis 6,25 Trillionen Elektronen je Sekunde den Leiterquerschnitt durchströmen, beträgt die Stromstärke 1 A. Jedes Elektron trägt hierbei die Elementarladung.

Die pro Sekunde transportierte Ladungsmenge beträgt somit:

$$Q = n \cdot e \quad n = \text{Anzahl der bewegten Elektronen}$$

$$e = \text{Elementarladung des Elektrons } (1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As})$$

$$Q = n \cdot e = 6,25 \cdot 10^{18} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} = 1 \text{ As}$$

Für die Elektrizitätsmenge ist auch die Einheit Coulomb (C) gebräuchlich.

Es gilt : $1 \text{ As} = 1 \text{ C}$

Damit gilt für die Stromstärke:

$$I = \frac{n \cdot e}{t} = \frac{Q}{t} \quad \text{umgestellt: } Q = I \cdot t$$

Die Einheit der elektrischen Ladung ist 1 Coulomb (1 C)

1 Coulomb ist die Ladung von 6,25 Trillionen Elektronen.

Die elektrische Stromstärke ist definiert als Ladung/Zeit.

Stromstärken werden in Ampere gemessen.

$$I = \frac{Q}{t} \quad 1 \text{ A} = 1 \frac{\text{C}}{\text{s}} \Rightarrow 1 \text{ C} = 1 \text{ As}$$

Durch einen Leiter fließt genau dann ein Strom von 1A, wenn durch den Leiterquerschnitt 6,25 Trillionen Elektronen pro Sekunde fließen.