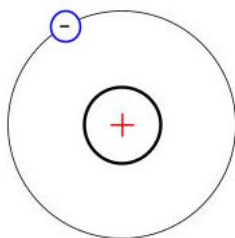


Was man unbedingt wissen muss ...

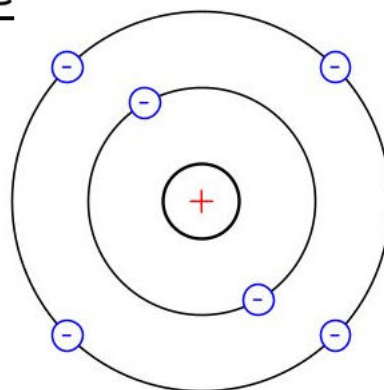
- Alle Materie ist aus Atomen aufgebaut. Atome sind winzig klein (10^{-10} m), wobei der Atomkern nur den nochmals kleinsten Teil des Atoms ausmacht. Er ist ca. 100.000 mal kleiner als das gesamte Atom.
Vergleich: Atomkern = Tischtennisball, gesamtes Atom = Fussballstadion
- Ein **Atom** besteht grundsätzlich aus dem **Atomkern** (Protonen und Neutronen) und einer umgebenden Wolke aus **Elektronen**.
- **Protonen und Elektronen sind elektrisch geladene Teilchen.**
- **Protonen** haben eine **positive elektrische Ladung**.
- **Elektronen** haben eine **negative elektrische Ladung**.
- **Gleichartige Ladungsträger stoßen sich ab.**
- **Ungleichartige Ladungsträger ziehen sich an.**
- Die **Anzahl** der Ladungsträger im Atomkern (Ordnungszahl) bestimmt das **chemische Element**. Es befinden sich stets die gleiche Anzahl von Protonen und Elektronen in einem Atom, daher ist das gesamte Atom elektrisch neutral (ausgeglichen). Im Atomkern können sich zusätzlich Neutronen befinden, diese sind elektrisch neutral (ungeladen). Sie sind gewissermaßen der „Klebstoff“ im Atomkern, um die gleichartig geladenen Protonen zusammen zu halten.
-
- **Für elektrische Vorgänge (Strom, Spannung) sind nur die Elektronen (negative Ladungsträger) interessant.**

H



Wasserstoff-Atom
(Hydrogenium, H)

C



Kohlenstoff-Atom
(Carbon, C)

Bei der Betrachtung elektrischer Vorgänge müssen wir unterscheiden:

elektrischer Strom

elektrische Spannung

- Was ist elektrischer **Strom**?

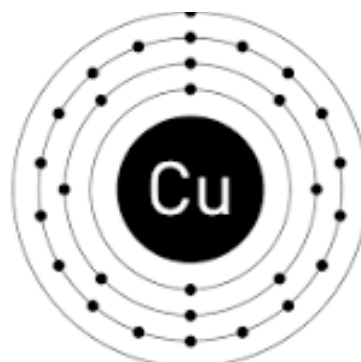
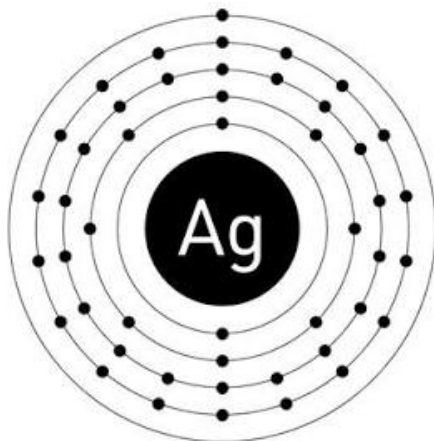
Strom ist die Bewegung von Elektronen

- Was ist elektrische **Spannung**?

Spannung ist der Ladungsdruck auf die Elektronen

Elektrische Leiter, elektrische Nichtleiter

- Bestimmte Stoffe (Elemente) leiten elektrischen Strom sehr gut (Leiter)
- Bestimmte Stoffe (Elemente) leiten elektrischen Strom nicht (Nichtleiter)
- Gute Leiter sind z.B. Silber (Ag) und Kupfer (Cu)
- Wegen des hohen Preises für Silber werden elektrische Leitungsdrähte in den meisten Fällen aus Kupfer gefertigt. Es gibt einige wenige Spezialanwendungen, in denen tatsächlich auch Silber verwendet wird.



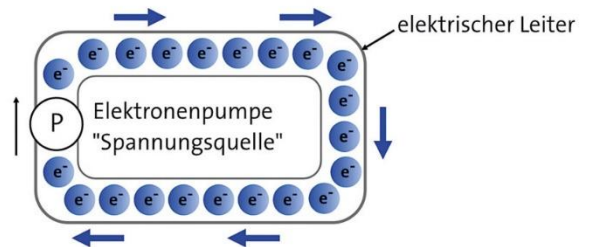
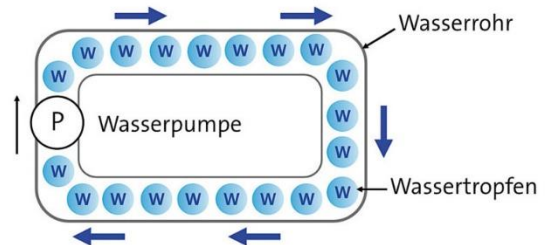
-
-
-
-

- Was fällt bei der Betrachtung der Elektronenanordnung in den beiden besten Leiterwerkstoffen Silber (Ag) und Kupfer (Cu) auf?

Die Fortleitung eines elektrischen Stromes kann man sich (wenn man es nicht ganz so genau nimmt!) als einen geschlossenen Wasserkreislauf vorstellen.

Für das grundsätzliche Verständnis ist das ausreichend. Wer es ganz genau wissen möchte, bemüht bitte die Quantenphysik!

- Das **Wasser** selbst soll die große Anzahl von **Ladungsträgern (Elektronen)** darstellen.
- Das Wasser (die Elektronen) wird von einer **Pumpe (Spannung)** durch das geschlossene **Rohrsystem (den elektrischen Leiter)** getrieben.
- Die **Menge an Wasser (Elektronen)**, die durch das Rohrsystem (den elektrischen Leiter) getrieben wird, stellt den **Strom** dar.
- **Ohne Pumpe keine Wasserbewegung, daraus folgt: ohne Spannung kein Strom!**
- **Strom fließt nur, wenn ein geschlossener Stromkreis besteht!**
- In Berechnungen haben Strom und Spannung jeweils einen zugeordneten Formelbuchstaben und eine Einheitsbenennung.
- Strom (engl. Intensity): Formelbuchstabe I ,
- wird gemessen in Ampere (A).
- Spannung (lat. urgere): Formelbuchstabe U ,
- wird gemessen in Volt (V).



Der Strom ist benannt nach Andre-Marie Ampere, einem französischen Physiker. Die Spannung trägt den Namen von Alessandro Volta, einem italienischen Physiker. Die Benennung ist eine Ehrung von Pionieren der Elektrotechnik.

Nachdem wir nun schon zu unterscheiden wissen, was **Strom und Spannung** sind und dass der **Stromkreis geschlossen** sein muss, um einen Stromfluss zu erzeugen, müssen wir nun noch wissen, **wo die Elektronen, die den elektrischen Strom fortleiten, überhaupt herkommen und in welche Richtung sich der elektrische Strom bewegt, wenn eine Spannung angelegt wird.**

Das ist eigentlich schon ganz klar, wenn wir uns erinnern, welche elektrische Ladung die Elektronen eines Atoms haben. Nur diese sind es, die für die Fortleitung eines elektrischen Stromes sorgen können.

Durch den Druck einer **elektrischen Spannung** können Elektronen aus der äußersten Elektronenbahn eines Atoms herauskatapultiert werden. Solche Elektronen werden dann „**freie Elektronen**“ oder „**Leitungselektronen**“ genannt.

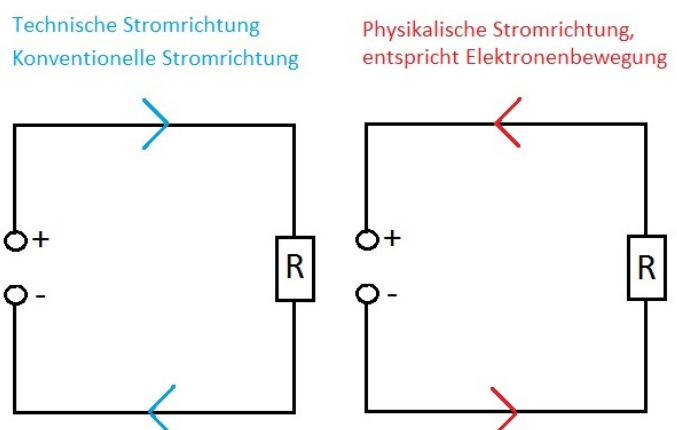
Besonders leicht lassen sich Leitungselektronen aus Atomen herauskatapultieren, die nur ein einziges Elektron auf ihrer äußersten Elektronenbahn besitzen. Diese Atome bilden als Element gute elektrische Leiter, z.B. Silber (Ag) oder Kupfer (Cu). Solche Materialien werden als Leitungen (Drähte) vorwiegend verwendet.

Da Elektronen stets negativ elektrisch geladen sind, werden sie sich in die Richtung des Pluspols einer Spannungsquelle (z.B. Batterie) bewegen, weil sich ungleichnamige Ladungen bekanntlich anziehen.

Der „physikalische“ Strom fließt also vom Minuspol zu Pluspol.

Leider konnten sich die Pioniere der Elektrotechnik diesen Umstand nicht vorstellen und auch nicht wirklich messen.

Daher wurde die „technische“ Stromrichtung vom Pluspol zum Minuspol vorgegeben.



Die technische Stromrichtung wird noch heute für Berechnungen an den meisten elektrischen Systemen verwendet. Für viele Anwendungen ist das ohne Probleme durchführbar.

In der Halbleitertechnik geht das allerdings nicht sehr gut. Davon erzählen wir später.