

# Der elektrische Strom

- Elektr. Energie findet man überall
  - Elektrische Anziehungskräfte
  - Blitz
  - Alltagsphänomene
- Haushalt und Technik
  - Licht
  - Heizung
  - Fortbewegung (E-Lok, E-Autos, ...)
  - Handy, Computer
  - ...



# Die elektrische Ladung

- Aufbau von Atomen

- Kern

- Protonen (**positiv** geladen)
- Neutronen (neutral)

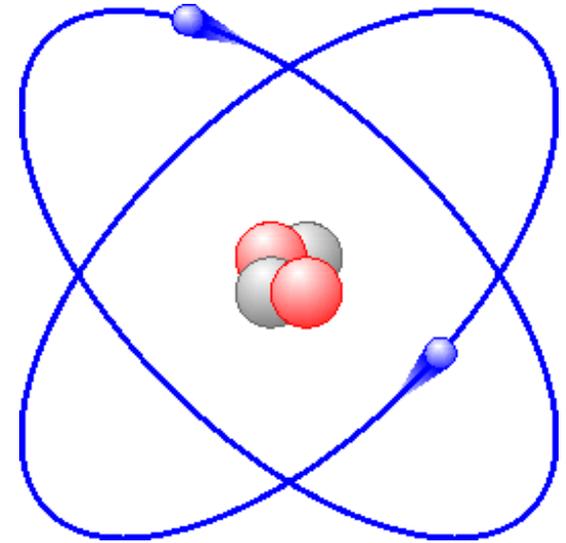
- Hülle

- Elektronen (**negativ** geladen)

➔ Atome sind elektrisch neutral

- In einem Körper gibt es viele Protonen und Elektronen.

- Überschuss an Elektronen => Körper wird neg. geladen
- Überschuss an Protonen => Körper wird pos. geladen



# Die elektrische Ladung

- Durch Reibung können elektrische Ladungsträger getrennt werden („Reibungselektrizität“)
  - Pullover ausziehen
  - Kunststoffstab am Fell reiben
  - Stromschlag beim Aussteigen aus dem Auto (Reibung zwischen Kleidung und Sitzen)
  - Kunststoff - Kleidung
  - Gummisohle – Teppich

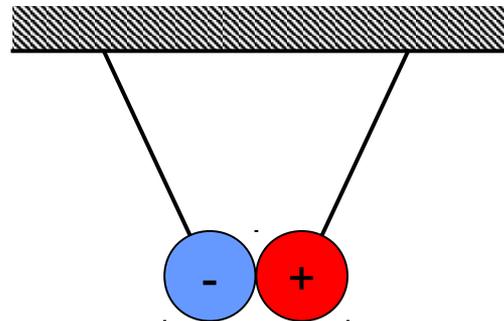


# Kräfte zwischen Ladungen

- Gleichnamige Ladungen stoßen sich ab



- Ungleichnamige Ladungen ziehen sich an



# Die elektrische Ladung

- Einheit der Ladung: Coulomb

- Definition:  
Die Ladung von 1 Coulomb erzeugt auf 1 m Entfernung auf eine zweit gleich große Ladung eine elektrische Kraft von 1 N.

- Ladungserhaltung:  
In einem abgeschlossenen System ist die Gesamtladung konstant.

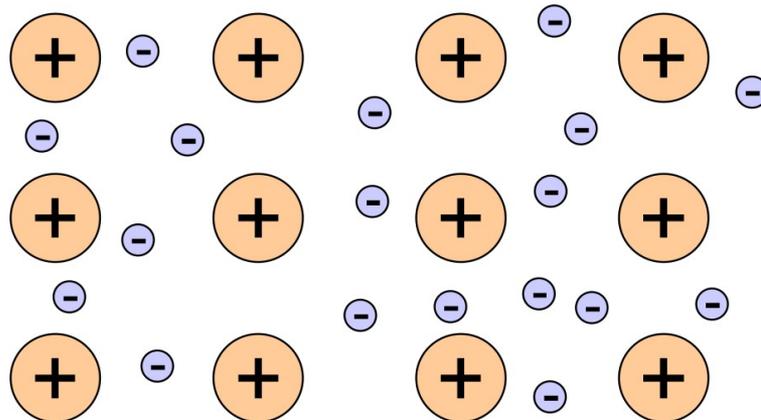


# Isolatoren & el. Leiter 1

- Isolatoren
  - Besitzen keine beweglichen Ladungsträger
  - Z.B. Kunststoffe, trockenes Holz
- Elektrische Leiter
  - Besitzen frei bewegliche Ladungsträger
    - **Metallatome** => geben Außenelektronen ab



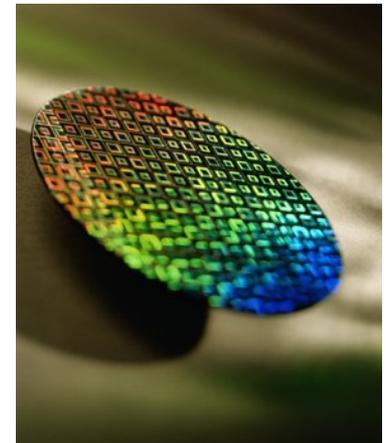
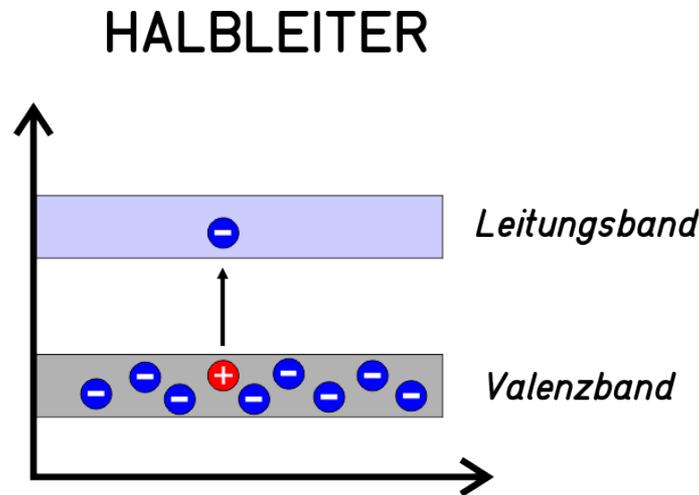
Foto: © Hemera



© 2016 www.leichter-unterrichten.com

# Isolatoren & el. Leiter 2

- **Halbleiteratome** => geben Elektronen ab wenn Energie zugeführt wird  
z.B. Silizium, Germanium, ...



Silizium Wafer

- **Elektrolyte** => Flüssigkeiten mit beweglichen Ionen  
(Ion = geladenes Atom oder Molekül)

# Elementarladung

- Kleinste elektrische Ladung:
  - Proton:  $Q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
  - Elektron:  $Q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Die Ladung eines Protons und die eines Elektrons sind gleich groß, aber entgegengesetzt.
- SI-Einheit  
 $1 \text{ C} = 1 \text{ As}$



Charles Augustin  
de Coulomb  
\* 14.6.1736  
† 23.8.1806

# Coulomb'sches Gesetz

- Kraft zwischen Ladungen

für Luft:  $8,99 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$

$$F = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0 \epsilon_r} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

Elektrische  
Feldkonstante

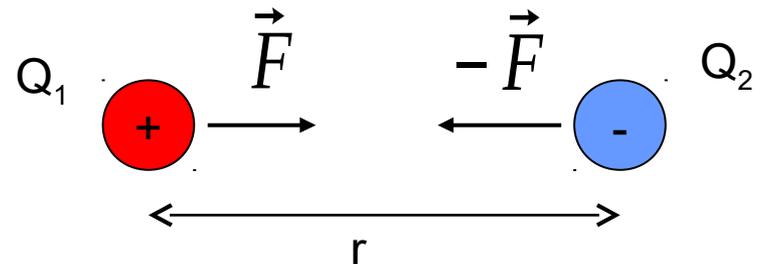
$$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{A s}{V m}$$

Abstand  
zwischen den  
Ladungen

Dielektrizitätszahl  
Vakuum, Luft:  $\epsilon_r = 1$

Wasser:  $\epsilon_r = 80,1$

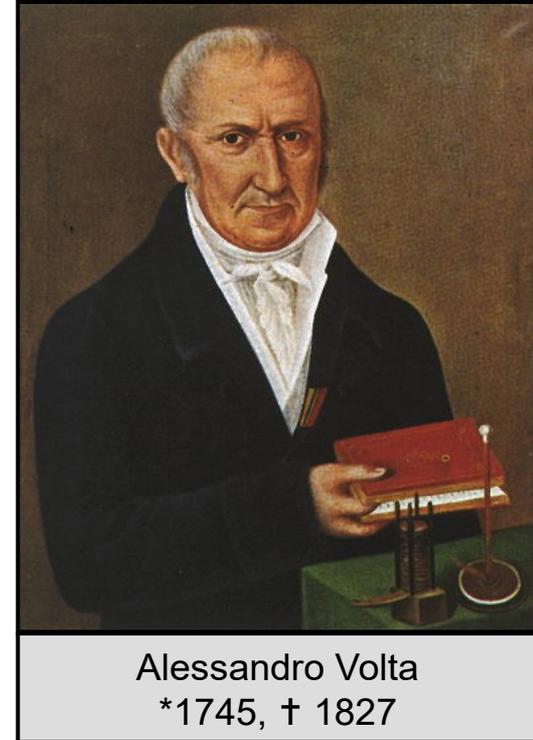
Feuchte Erde:  $\epsilon_r = 29$



# Die elektrische Spannung

- Gibt an wie viel Arbeit / Energie nötig ist um eine elektrische Ladung entlang eines elektr. Feldes zu bewegen.
- Einheit: V (Volt)

$$[U]_{SI} = V = \frac{J}{C} = \frac{W}{A} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3 \cdot A}$$



- $U = \frac{W}{Q}$

Spannung ist  
Arbeitsvermögen pro  
Ladungsmenge