

## Zusammenfassung vom 05.05.2010

### III Kapazität und Dielektrika

**elektrische Suszeptibilität:**  $\vec{P} = (\epsilon - 1)\epsilon_0\vec{E} = \chi_{el}\epsilon_0\vec{E}$      $\vec{P} = \frac{N}{V}\alpha\vec{E}$     *für N gleiche Dipolmomente*

$\rightarrow \chi_{el} = \epsilon - 1$     *elektrische Suszeptibilität*

$\chi_{el} = \frac{N}{V} \frac{\alpha}{\epsilon_0}$     *für N gleiche Dipolmomente*

### IV elektrischer Strom

**Strom:** = bewegte Ladung     $I = \frac{dQ}{dt}$      $[I] = 1 \text{ Ampère} = 1 \text{ A} = 1 \text{ Cs}^{-1}$     *gilt allgemein, d.h. jede bewegte Ladung ist ein Strom*

**Konvention:** Strom fließt von + nach -

**Stromdichte:**  $\vec{j} = \frac{\text{Strom}}{\text{Querschnittsfläche}}$      $I = \int_A \vec{j} \cdot d\vec{A}$      $dI = \vec{j} \cdot d\vec{A}$      $[\vec{j}] = 1 \text{ Am}^{-2}$

**Strom im Leiter:**  $I = n q A v_d$      $n = \frac{dN}{dV}$     **N** = Anzahl Ladungsträger  
 $\rightarrow \vec{j} = n q \vec{v}_d$     **n** = Ladungsträgerdichte,  $[n] = m^{-3}$   
**v<sub>d</sub>** = mittlere Driftgeschwindigkeit

## IV elektrischer Strom

**Ohm'sches Gesetz:**  $U = R I$   $R = \frac{1}{G}$   $[R] = 1 \text{ Ohm} = 1 \Omega = 1 \text{ VA}^{-1}$   $R = \text{Widerstand}$   
(empirisch)  $[G] = 1 \text{ Siemens} = 1 \text{ S} = 1 \text{ AV}^{-1}$   $G = \text{Leitwert}$   
(unabhängig von  $I$ )

**spezifischer Widerstand und Leitfähigkeit:**  $R = \rho \frac{l}{A}$   $\sigma = \frac{1}{\rho}$   $[\rho] = 1 \Omega\text{m}$   $\rho = \text{spezifischer Widerstand}$   
 $[\sigma] = 1 \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$   $\sigma = \text{elektrische Leitfähigkeit}$   
 $l, A = \text{Länge und Querschnittsfläche des Leiters}$

$\rho, \sigma$  sind **temperaturabhängige** Materialkonstanten (i. A. Tensoren)

Schaltbild des Widerstandes: 

**Verständnisfragen:** *Eine geladene Kugel wird herumgetragen. Stellt das einen Strom dar?  
Und wenn man die Kugel in einer geschlossenen, isolierten Metallschachtel herumträgt, ist das dann ein Strom?*

*Wasser besteht bekanntlich aus Dipolen. Folgt daraus, dass ein bewegtes Glas Wasser einen makroskopischen Strom darstellt?*

*Betrachte nun nur ein Wassermolekül. Auf welche Weise muss man es bewegen, dass es einen Strom darstellt?*