

Zusammenfassung vom 12.05.2009

IV elektrischer Strom im Leiter, RC-Kreise

elektrische Leistung: $dP_{el} = \vec{j} \cdot \vec{E} dV = \sigma \vec{E}^2 dV$

$$P_{el} = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R} = \int_V \vec{j} \cdot \vec{E} dV = \int_V \sigma \vec{E}^2 dV$$

Schaltbild des Widerstandes: 

Reihenschaltung: $R_{tot}^{Reihe} = \sum_{i=1}^N R_i$ **Parallelschaltung:** $\frac{1}{R_{tot}^{parallel}} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i}$

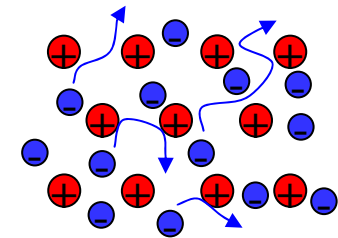
Ladungstransport im Leiter:

Atomrümpfe (+): ergeben Ladungsneutralität

Elektronen (-): frei beweglich (freies Elektronengas)

$\vec{E} = 0$: nur thermische Bewegung der Elektronen

$\vec{E} \neq 0$: mittlere Driftgeschwindigkeit v_d ,
der thermischen Bewegung v_{th} überlagert



mittlere Stoßzeit: $\tau = \frac{\lambda}{v_{th}}$

$\lambda =$ *mittlere freie Weglänge*

$v_{th} =$ *Geschwindigkeit aufgrund der thermischen Bewegung*

mittlere Driftgeschwindigkeit: $\vec{v}_d = -\frac{1}{2} \frac{e\vec{E}}{m_e} \tau \rightarrow \sigma = \frac{1}{2} \frac{ne^2\tau}{m_e} \rightarrow \rho = \frac{2m_e}{ne^2\tau}$

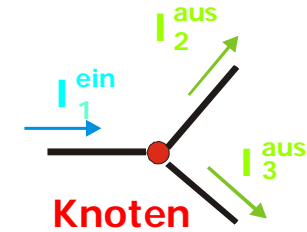
$$\vec{v}_d \ll \vec{v}_{th}$$

elektr. Leitfähigkeit spezifischer Widerstand

Beweglichkeit μ : $\mu = \frac{|\vec{v}_d|}{|\vec{E}|} \rightarrow \mu = \frac{1}{2} \frac{e \tau}{m_e} \rightarrow \sigma = ne\mu \quad [\mu] = 1 \text{ m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$

Kirchhoff'sche Regeln:

$\sum_{\text{Knoten}}^N I_i = 0$ *oder* $\sum_{\text{Knoten}} I_{\text{ein}} = \sum_{\text{Knoten}} I_{\text{aus}}$ **Knotenregel**
 \Leftrightarrow **Ladungserhaltung**



$I > 0$: Strom zum Knoten hin, $I < 0$: Strom vom Knoten weg

$\sum_{\text{Masche}}^N U_i = 0$ *oder* $\sum_{\text{Masche}} U_{\text{Quelle}} = \sum_{\text{Masche}} U_{\text{Spann.abf.}}$ **Maschenregel**
 \Leftrightarrow **Energieerhaltung**

Spannungsabfall: Spannung in Stromrichtung,
Quelle: Spannung von "+" \rightarrow "-"

$U > 0$: Spannung in Maschenrichtung,
 $U < 0$: Spannung gegen Maschenrichtung

