

Zusammenfassung vom 16.05.2011

IV elektrischer Strom

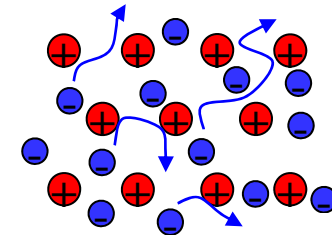
**Ladungstransport
im Leiter:**

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

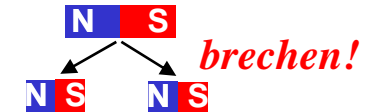
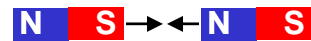
$$\vec{v}_d \ll \vec{v}_{th}$$

elektr. Leitfähigkeit spezifischer Widerstand

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

V Magnetfeld

Magnetische Pole: Nordpol, Südpol



ungleiche Pole: Anziehung gleiche Pole: Abstoßung immer Dipol!

Bem: Nordpol zeigt nach Norden → geogr. Nordpol = magn. Südpol

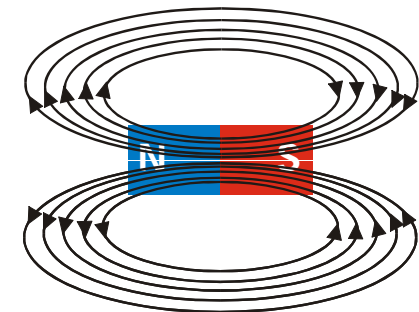
Magnetfeld oder
magn. Feldstärke:

$$\vec{B} = \mu_0 \vec{H} \quad [\vec{B}] = 1 \text{ Tesla} = 1 \text{ T} = 1 \text{ Vs m}^{-2} \quad [\vec{H}] = 1 \text{ Am}^{-1}$$

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs A}^{-1} \text{ m}^{-1}$ magnetische Feldkonstante

$\epsilon_0 \mu_0 = 1/c^2$ $c = \text{Lichtgeschwindigkeit im Vakuum}$

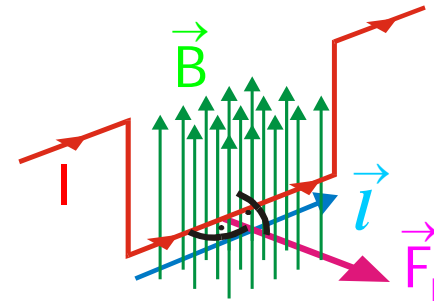
Magnetische Feldlinien: *sind immer in sich geschlossen!*
Grund: es gibt keine Monopole!



V Magnetfeld

Lorentz-Kraft auf Strom: $\vec{F}_L = I \vec{l} \times \vec{B}$

$$d\vec{F}_L = I d\vec{l} \times \vec{B}$$



Verständnisfragen: *Der elektr. Widerstand steigt in Metallen mit steigender Temperatur. Wie kann dieses Verhalten qualitativ anhand des mikroskopischen Modells verstanden werden?*

Hätte Newton, wenn er den Oerstedt-Versuch bereits gekannt hätte, das Ergebnis des Lorentz-Versuchs zumindest qualitativ voraussagen können?