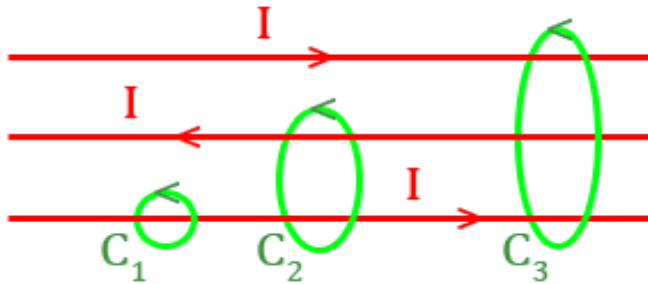


GET3 KGÜ Aufgabe 11

Durchflutungsgesetz

$$\oint_C \vec{H} d\vec{s} = I_{\text{ein}}$$



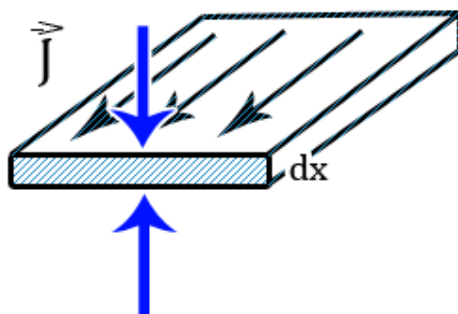
$$\oint_{C_1} \vec{H} d\vec{s}_1 = I$$

$$\oint_{C_2} \vec{H} d\vec{s}_2 = 0$$

$$\oint_{C_3} \vec{H} d\vec{s}_3 = I$$

Flächenstromdichte $\vec{j}_A \left[\frac{\text{A}}{\text{m}} \right]$

Anfang: Aufgabe 11



$dx \rightarrow 0$



- a) Innen und Außenleiter sind Äquipotentialflächen, da ideal leitend.
 $\Rightarrow$ I tritt gleichmäßig aus der Oberfläche des inneren Zylinders.

$$\sigma_0 = \text{const}$$

$$\vec{J} = \frac{I}{2\pi\rho z_0} * \vec{e}_\rho$$

b) Anmerkung: $J_A = \frac{I}{\text{Umkreis}}, \text{ nicht } \frac{I}{\text{Fläche}}!$

$$\vec{J}_A = -\frac{I}{2\pi\rho_1} * \vec{e}_z \quad z > z_0$$

$$I(z) = I * \frac{z}{z_0} \quad 0 < z < z_0 \text{ der Strom nimmt linear von } I \text{ auf } 0 \text{ ab.}$$

$$\frac{z}{z_0} = \text{prozentualer Anteil}$$

$$\Rightarrow \vec{J}_{A(z)} = -\frac{I}{2\pi\rho_1} * \frac{z}{z_0} * \vec{e}_z$$

c) $z > z_0,$ $\rho_1 < \rho < \rho_2$

$$d\vec{s} = \rho * d\phi * \vec{e}_\phi \quad d\vec{A} = dA * \vec{e}_z$$

$$\oint_C \vec{H} d\vec{s}_1 = H_{\phi(\rho)} * 2\pi\rho = I_{\text{ein}} = -I$$

$$\vec{H} = -\frac{I}{2\pi\rho} * \vec{e}_\phi \quad \rho_1 < \rho < \rho_2$$

$$\text{für } \rho > \rho_2: \oint_C \vec{H} d\vec{s} = I_{\text{ein}} = -I + I = 0$$

d) $I(z) = I * \frac{z}{z_0}$

$$\vec{H} = -\frac{I(z)}{2\pi\rho} * \vec{e}_\phi = -\frac{I}{2\pi\rho} * \frac{z}{z_0} * \vec{e}_\phi$$

e) $\rho_e = \text{div } \vec{D} \quad \sigma(\rho) = \rho_e * \left(\frac{\rho_1}{\rho}\right)^2$

$$\vec{D} = \frac{\epsilon}{\sigma} * \vec{J} = \frac{\epsilon_0}{\sigma_0 \left(\frac{\rho_1}{\rho}\right)^2} * \frac{I}{2\pi\rho * z_0} * \vec{e}_\rho = \frac{(\epsilon_0 * I)}{2\pi\sigma_0 * z_0 * \rho_1^2} * \rho * \vec{e}_\rho$$

Anmerkung: $\frac{dD_\phi}{d\phi} = 0$ und div findet sich in Formelsammlung

$$\rho_e(\rho) = \frac{1}{\rho} * \frac{d}{d\rho} (\rho * D_\rho) = \frac{(\epsilon_0 * I)}{\pi * \sigma_0 * z_0 * \rho_1^2} = \text{const}$$