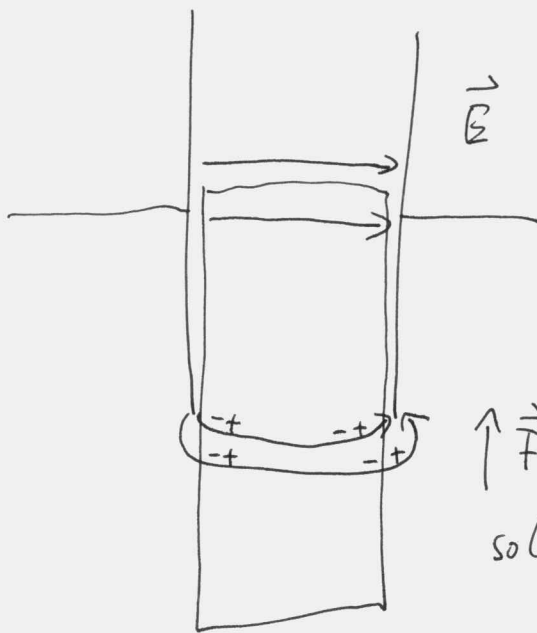
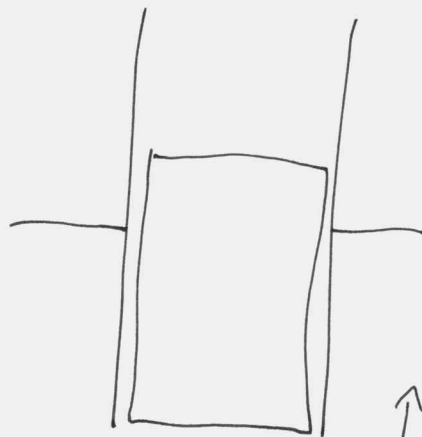




$$\uparrow \vec{B} > 0$$

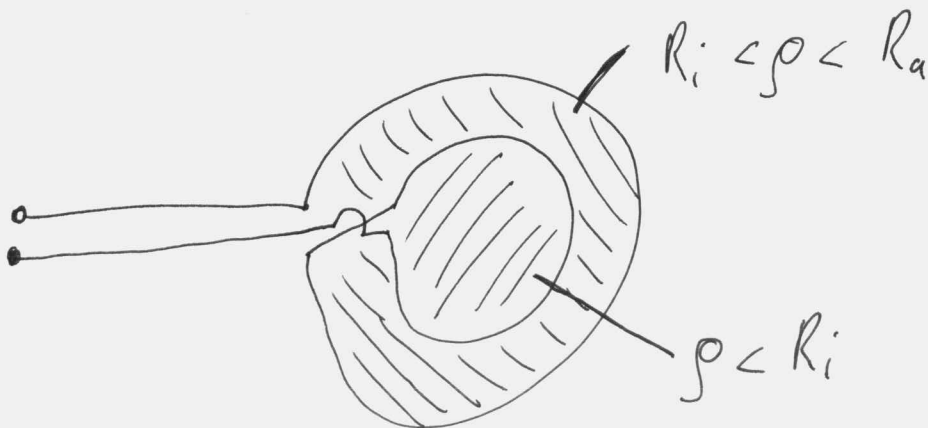
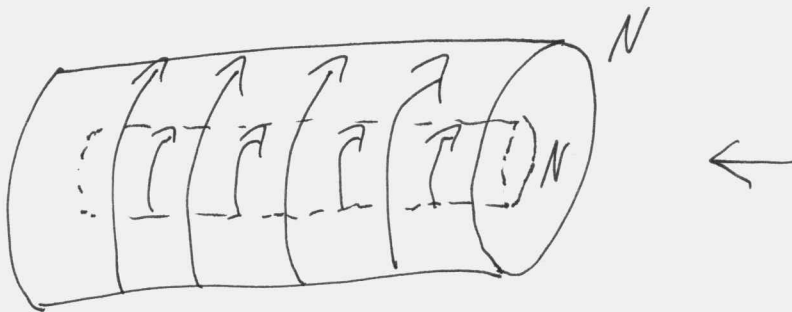


$$\uparrow \vec{B} = 0$$

solange Dielektrikum außerhalb im Streufeld

A33

Seitenansicht



$$(5.3.39) \text{ allg. } B = \mu_0 \cdot \frac{N \cdot I}{l}$$

(2)

$$\vec{B} = \begin{cases} \mu_0 \frac{(N_i + N_a) \cdot I}{\ell} \cdot \vec{e}_z & \text{für } 0 \leq \rho < R_i \\ \mu_0 \frac{N_a \cdot I}{\ell} \cdot \vec{e}_z & \text{für } R_i < \rho < R_a \end{cases}$$

hier:

$$N_i = N_a = N$$

Annahme:

$$\vec{B} = 0 \text{ für } \rho > R_a$$

$$b) \quad d\vec{A} = dA \cdot \vec{e}_z$$

Gesamter Fluss in der inneren Lage:

$$\Phi_1 = \mu_0 \cdot \frac{2N \cdot I}{\ell} \cdot \pi R_i^2$$

Ges. Fluss in der äußeren Lage:

$$\Phi_2 = \Phi_1 + \Phi_{zw}$$

$$\Phi_2 = \Phi_1 + \mu_0 \frac{N \cdot I}{\ell} \cdot \pi (R_a^2 - R_i^2) = \mu_0 \frac{N \cdot I}{\ell} \cdot \pi (R_a^2 + R_i^2)$$

 Φ_1 ist vollständig mit der inneren Lage (Wicklung) verknüpft:

$$\Psi_i = N_i \cdot \Phi_1$$

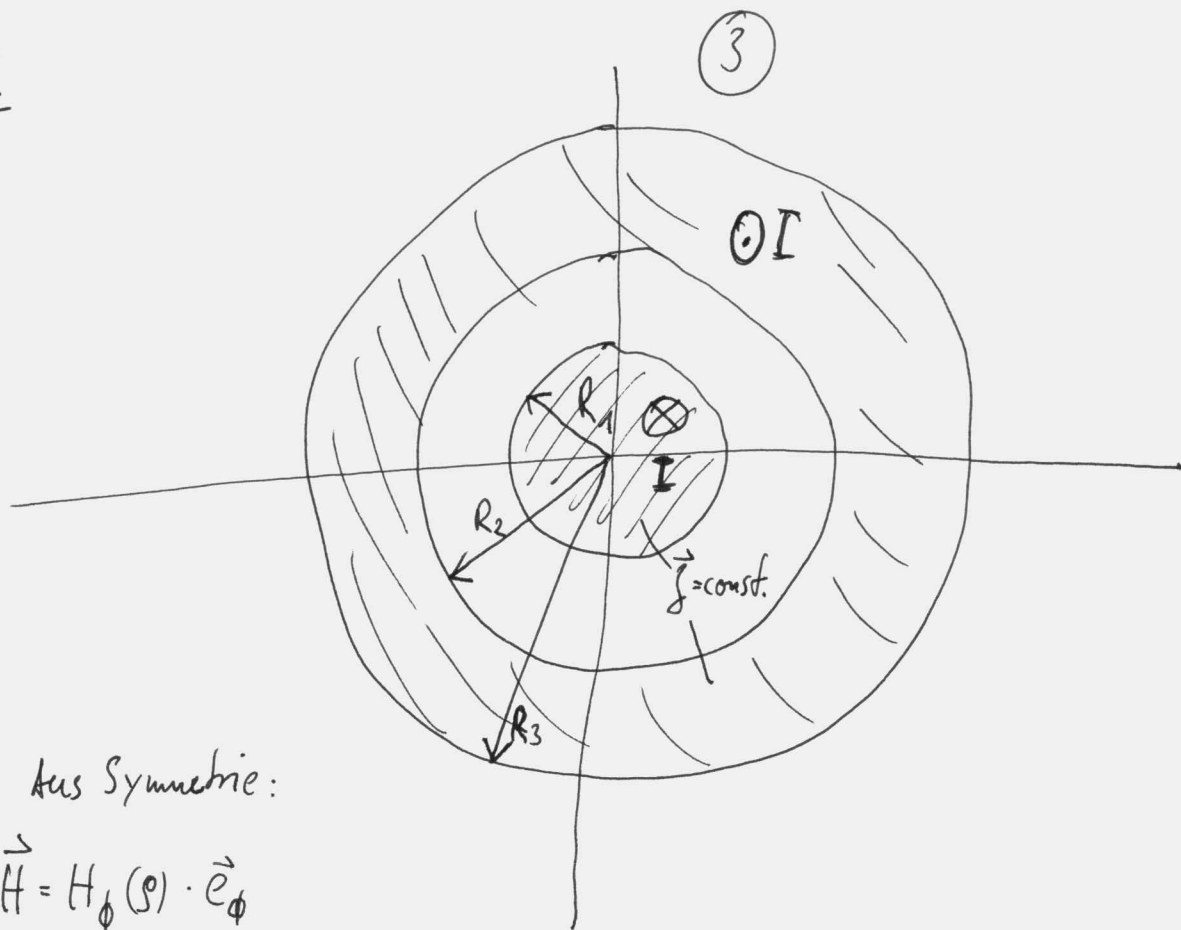
 Φ_2 ist vollständig mit der äußeren Lage verknüpft:

$$\Psi_a = N_a \cdot \Phi_2$$

$$c) \quad \Psi_{ges} = \Psi_i + \Psi_a = \mu_0 \frac{N^2 I}{\ell} \cdot \pi (3R_i^2 + R_a^2)$$

$$L_{ges} = \frac{\Psi_{ges}}{I}$$

A32



$$\vec{H} = H_\phi(\rho) \cdot \vec{e}_\phi$$

$$\oint \vec{H} d\vec{s} = H_\phi(\rho) \cdot 2\pi\rho = \iint_A \vec{j} d\vec{A} \quad \begin{aligned} d\vec{s} &= \rho d\phi \vec{e}_\phi \\ d\vec{A} &= \rho d\phi d\rho \vec{e}_z \end{aligned}$$

$$I_{\text{ein}} = \begin{cases} -I \cdot \frac{\pi\rho^2}{\pi R_1^2} & \text{für } 0 \leq \rho < R_1 \\ -I & \text{für } R_1 < \rho < R_2 \\ -I + I \cdot \frac{\pi\rho^2 - \pi R_2^2}{\pi R_3^2 - \pi R_2^2} & \text{für } R_2 < \rho < R_3 \\ 0 & \text{für } \rho > R_3 \end{cases}$$

$$\vec{H} = \frac{I_{\text{ein}}}{2\pi \rho} \cdot \vec{e}_\phi$$

$$\text{und } \vec{B} = \mu_0 \cdot \vec{H}$$

$$\vec{B} = \mu_0 \cdot \vec{H} = \begin{cases} -\mu_0 I \cdot \frac{\rho^0}{2\pi R_1^2} \vec{e}_\phi & \text{für } \rho < R_1 \\ -\mu_0 I \cdot \frac{1}{2\pi \rho} \vec{e}_\phi & \text{für } R_1 < \rho < R_2 \\ -\mu_0 I \cdot \frac{R_3^2 - \rho^2}{R_3^2 - R_1^2} \cdot \frac{1}{2\pi \rho} \vec{e}_\phi & \text{für } R_2 < \rho < R_3 \\ 0 & \text{für } \rho > R_3 \end{cases}$$

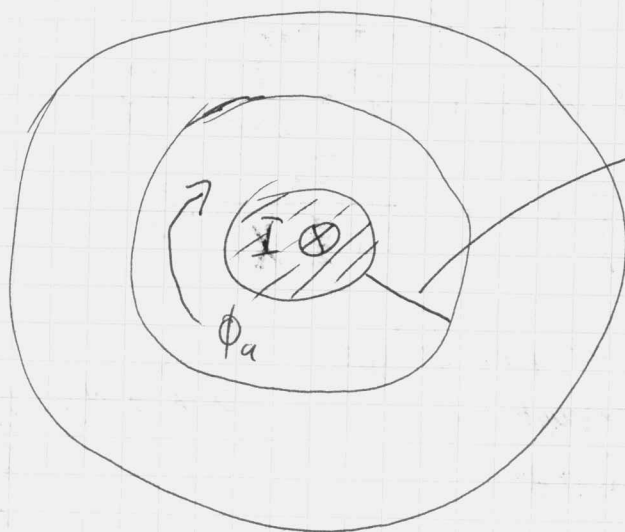
a) Berechne Induktivität eines Abschnitts der Länge l

Äußere Induktivität: $L_a = \frac{\Psi_a}{I}$

Der Fluss Φ_a nur in Zwischenraum!

Denn $\vec{B}(\rho > R_3) = 0$ $R_1 < \rho < R_2$

ist mit dem gesamten Strom verknüpft $\rightarrow \Psi_a = \Phi_a$



$$d\vec{A} = l \cdot d\rho \cdot \vec{e}_\phi$$

so gewählt,
dass $\Phi_a > 0$

(5)

$$\Phi_a = \iint_A \vec{B} d\vec{A} = -\frac{\mu_0 I}{2\pi} \cdot l \cdot \int_{\rho=R_1}^{R_2} \frac{1}{\rho} \vec{e}_\phi d\rho (-\vec{e}_\phi)$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi} \cdot l \cdot \ln \frac{R_2}{R_1} \rightarrow L_a = \frac{\mu_0 l}{2\pi} \cdot \ln \frac{R_2}{R_1}$$

$$\rightarrow L'_a = \frac{L_a}{l}$$

zur Berechnung der inneren Induktivität des Innenleiters:

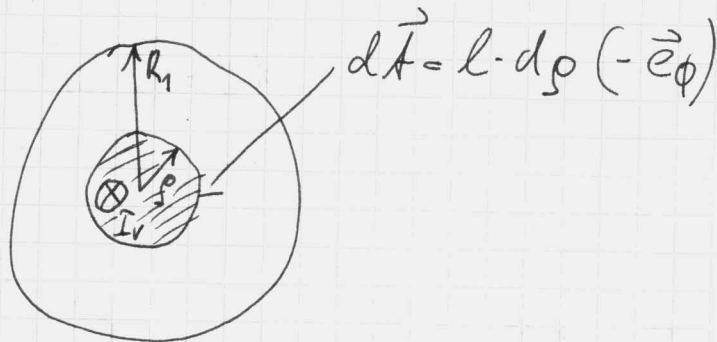
- Aufteilung von I in Teilströme dI

ODER

- Aufteilung von ϕ in Teilflüsse $d\phi$

b) Hier betrachtet: Teilflüsse $d\phi$

$$I_v = I \cdot \frac{\pi \rho^2}{\pi R_1^2}$$



$$d\phi = \vec{B} d\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{2\pi R_1^2} \cdot l \cdot \rho \cdot d\rho$$

$$d\psi = d\phi \cdot \frac{I_v}{I} = d\phi \frac{\rho^2}{R_1^2}$$

Innenleiter:

$$\psi_{i1} = \int_{\rho=0}^{\rho_1} d\psi = \frac{\mu_0 I}{8\pi} \cdot l \quad (\text{Seite 5-35})$$

$$L_{i1} = \frac{\psi_{i1}}{I} \quad L'_{i1} = \frac{L_{i1}}{l} = \frac{\mu_0}{8\pi} \neq f(R_1)$$