

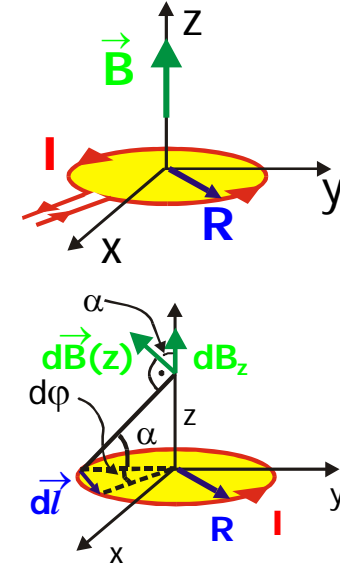
# Zusammenfassung vom 25.05.2011

## V Magnetfeld

**Magnetfeld auf der Achse einer kreisförmigen Leiterschleife:**

$$B(z) = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{(R^2 + z^2)^{3/2}}$$

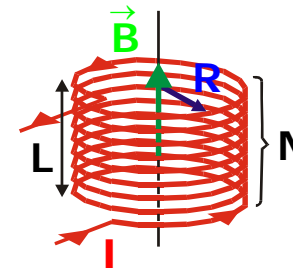
$$\vec{B}(z) \parallel \vec{e}_z$$



**Magnetfeld einer langen Spule:**

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I \quad \begin{array}{l} B \parallel \text{Achse} \\ B_{\text{außen}} = 0 \end{array}$$

*Magnetfeld innen homogen und konstant*



*N = Anzahl Windungen  
L = Länge der Spule  
(L >> R)*

**magnetischer Fluss:**

$$\Phi_m = \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A} \quad d\Phi_m = \vec{B} \cdot d\vec{A} \quad [\Phi_m] = 1 \text{ Weber} = 1 \text{ Wb} = 1 \text{ Vs}$$

**„Gauß‘ches Gesetz“ in der Magnetostatik:**

$$\oint_{A_v} \vec{B}(\vec{r}) \cdot d\vec{A} = 0 \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{B}(\vec{r}) = 0 \quad \text{differentielle Form}$$

*es existieren keine magnetischen Monopole*

## VI Induktion und Induktivität

Faraday-Gesetz:

$$U_{\text{ind}} = \oint_{s_A} \vec{E} \cdot d\vec{s} = - \frac{d\Phi_m}{dt} = - \frac{d}{dt} \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

*gilt allgemein, sowohl für  $\vec{B}(t)$  als auch für  $A(t)$*

*Minuszeichen = Lenz'sche Regel*

*Achtung: Die Integralgleichung liefert nur für einfache Integrationswege richtige Resultate!*

Faraday-Gesetz:  
(differentielle unvollständige Form)

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

*differentielle Form*

*Achtung: beschreibt keine Induktionsphänomene durch zeitlich ändernde Flächen*

**Verständnisfragen:** *Angenommen, man würde eines Tages magnetische Monopole finden, wie würde sich dann das Gauß'sche Gesetz für Magnetfelder ändern?*

*Betrachte homogenes und konstantes Magnetfeld. Eine Leiterschleife werde parallel zum Magnetfeld bewegt. Gibt es eine Induktionsspannung?*