Zusammenfassung vom 19.05.2010

V Magnetfeld

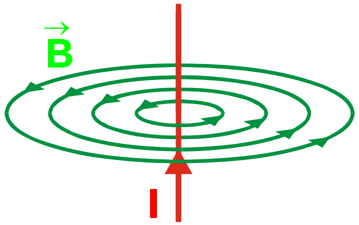
Magnetfeld eines geraden Leiters:

Der Leiter sei rund und der Strom fließe homogen

$$\left|\vec{B}(\vec{r})\right| = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

***r** = Abstand von der Leiterachse*

***I** = Strom im Leiter*



➜ *konzentrische Kreise in einer Ebene senkrecht zum Leiter*

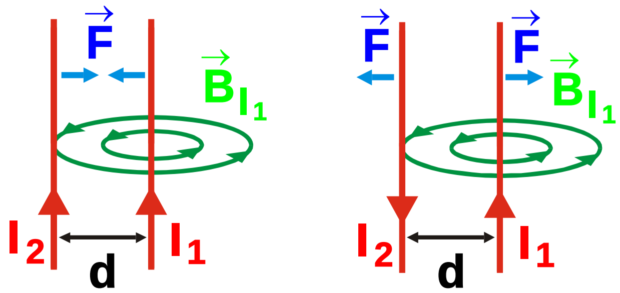
➜ *Drehsinn von $\vec{B}$ so, dass er mit dem Strom eine Rechtsschraube bildet*

Kraft zwischen zwei parallelen Leitern:

$$\left|\vec{F}_{\text{Leiter}}\right| = \mu_0 I_1 I_2 \frac{l}{2\pi d}$$

***d** = Abstand der Leiter*

***l** = Länge der Leiter*



➜ *Kraft wirkt auch innerhalb eines ausgedehnten Leiters und kann bei hohen Strömen zu Deformationen führen*

Zusammenfassung vom 19.05.2010

V Magnetfeld

Ampère'sches Gesetz:

$$\oint_s \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I_{innen} \qquad \vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$$

differentielle Form

➜ *gilt allgemein für beliebige, eingeschlossene Ströme, insbesondere auch für freie, bewegte Ladungen*

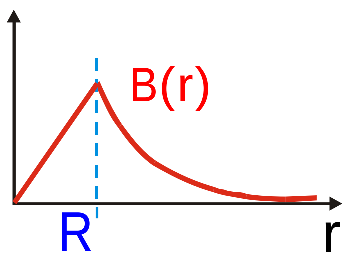
➜ *falls der Strom außerhalb des geschlossenen Integrationsweges liegt, so ergibt das Integral gleich null*

➜ *die Ströme sind die Wirbel des Magnetfeldes*

Magnetfeld im zylindrischen Leiter:
(Radius R)

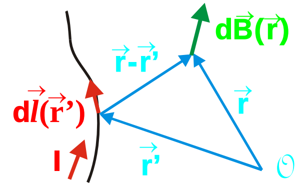
$$B(r) = \mu_0 \frac{I}{2\pi R^2} r, \quad (r < R)$$

$$B(r) = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}, \quad (r \geq R)$$

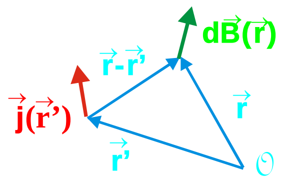


Biot-Savart-Gesetz:

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_{\text{Leiter}} \frac{d\vec{l} \times (\vec{r} - \vec{r}\,')}{|\vec{r} - \vec{r}\,'|^3} \qquad d\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times (\vec{r} - \vec{r}\,')}{|\vec{r} - \vec{r}\,'|^3}$$



$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V d^3r' \frac{\vec{j}(r') \times (\vec{r} - \vec{r}\,')}{|\vec{r} - \vec{r}\,'|^3} \qquad d\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \vec{j}(r') \times \frac{(\vec{r} - \vec{r}\,')}{|\vec{r} - \vec{r}\,'|^3} d^3r'$$



➜ ***das Biot-Savart-Gesetz lässt sich aus dem Ampère'schen Gesetz herleiten***

➜ ***mit dem Biot-Savart-Gesetz lassen sich komplexere Geometrieen einfacher berechnen als mir dem aus dem Ampère'schen Gesetz***

Verständnisfragen: ***Mit konstanter Geschwindigkeit bewegte Ladung stellt einen Strom dar und erzeugt demzufolge ein Magnetfeld. Wenn man sich aber als Beobachter mit der Ladung mit bewegt, dann steht sie in diesem Bezugssystem still und erzeugt nur noch ein elektrisches Feld. Das ergibt einen Widerspruch!!!***
Ist etwas falsch an dieser Überlegung oder ist das vielleicht ein Hinweis auf ein fundamentales Problem der klassischen Physik?