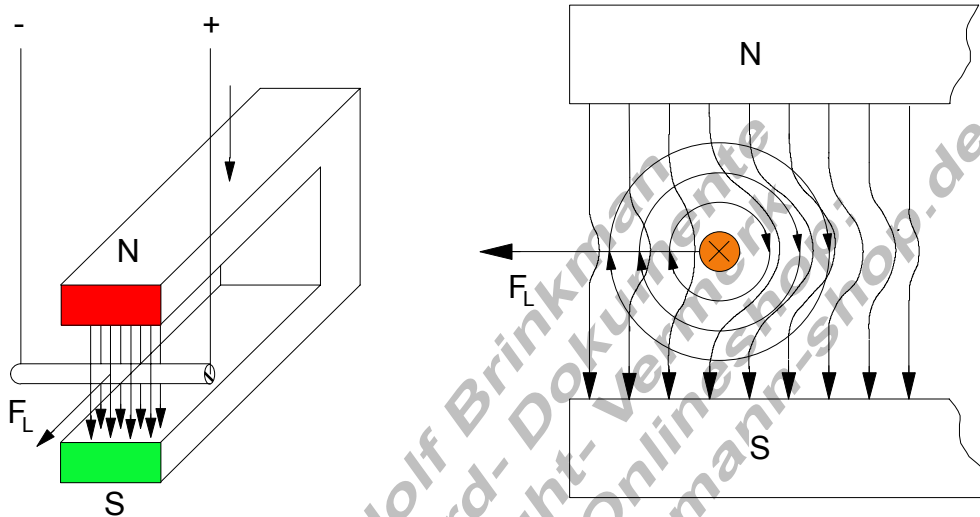


Leiter im Magnetfeld

Was geschieht, wenn wir einen stromdurchflossenen Draht in ein Magnetfeld bringen?

Wie wirken beide Magnetfelder aufeinander?

Versuch:	Leiterschleife in das Magnetfeld eines Hufeisenmagneten bringen.
-----------------	--



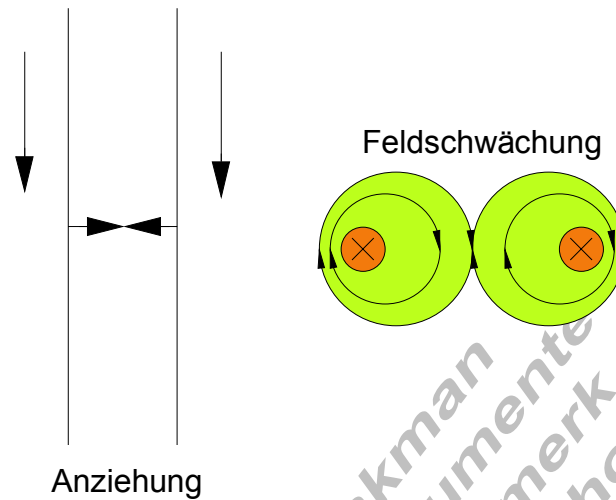
Stromdurchflossene Leiter erfahren im Magnetfeld Kräfte. Befindet sich ein stromdurchflossener Leiter in einem homogenen Magnetfeld, so wird er hinausgedrückt oder hineingezogen. Die Kraft, die auf den Leiter wirkt heißt **Lorenzkraft**. Die Größe der Kraft ist proportional zum Strom I , der durch den Leiter fließt, proportional zur Länge des Leiters L im Magnetfeld und proportional zur Stärke des Magnetfeldes B .

Es gilt:

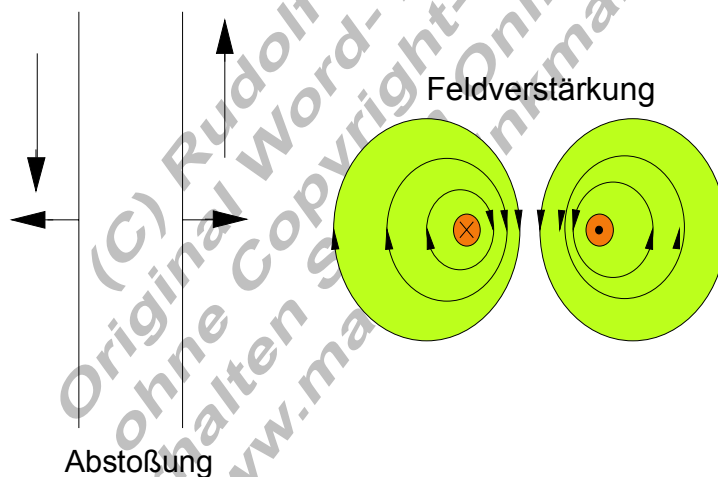
$$F = B \cdot L \cdot I \quad \text{mit } F/\text{N}, \quad L/\text{m}, \quad B/\frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}, \quad I/\text{A}$$

Versuch:	Zwei stromdurchflossene parallele Leiter in Abhängigkeit von der Stromrichtung untersuchen.
-----------------	---

Der Strom fließt in gleicher Richtung. Die beiden Leiter ziehen sich an.



Der Strom fließt in entgegengesetzter Richtung. Die beiden Leiter stoßen sich ab.



Berechnung von Magnetfeldern.

1. Feldstärke eines langen geraden Leiters.

$$H = \frac{I}{2\pi \cdot r}$$

H = magnetische Feldstärke in $\frac{A}{m}$

I = Stromstärke in A

r = Abstand vom Leiter in m

Beispiel: Stromstärke I = 10A, Abstand vom Leiter r = 5 cm = 0,05 m

$$H = \frac{I}{2\pi \cdot r} = \frac{10A}{2\pi \cdot 0,05m} = \frac{10}{2\pi \cdot 0,05} \cdot \frac{A}{m} = \underline{\underline{31,8 \frac{A}{m}}}$$

2. Feldstärke im Inneren einer langen Spule.

$$H = \frac{I \cdot n}{L}$$

H = magnetische Feldstärke in $\frac{A}{m}$

I = Stromstärke in A

n = Windungszahl

L = Länge der Spule in m

Beispiel: Stromstärke I = 5A, Windungszahl n = 250, Spulenlänge
L = 10cm = 0,1m

$$H = \frac{I \cdot n}{L} = \frac{5A \cdot 250}{0,1m} = \frac{5 \cdot 250}{0,1} \cdot \frac{A}{m} = \underline{\underline{12500 \frac{A}{m}}}$$

Die magnetische Induktion B

$$B = \mu \cdot H$$

μ = magnetische Feldkonstante

H = magnetische Feldstärke in $\frac{A}{m}$

Im Vakuum und in Luft gilt: $\mu = 0,4 \cdot \pi \cdot 10^{-6} \frac{Vs}{Am}$

3. Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter in einem Magnetfeld (Lorenzkraft).

$$F = I \cdot L \cdot B$$

F = Kraft in N (1Nm = 1Ws)

I = Stromstärke in A

L = Leiterlänge im Magnetfeld in m

B = magnetische Induktion in $\frac{Vs}{m^2}$

Beispiel: Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld

magnetische Induktion: $B = 1 \frac{Vs}{m^2}$ Umrechnung: $1N = 1 \frac{VAs}{m}$

Strom im Draht: I = 10A Drahtlänge im Magnetfeld: L = 2cm

$$F = I \cdot L \cdot B = 10A \cdot 0,02m \cdot 1 \frac{Vs}{m^2} = 10 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot \frac{A \cdot m \cdot Vs}{m^2} = 0,2 \frac{VAs}{m} = \underline{\underline{0,2N}}$$

4. Kraft zwischen zwei stromdurchflossenen parallelen Leitern.

F = Kraft in N (1Nm = 1Ws)

μ = magnetische Feldkonstante

L = Länge der parallelen Leiter

I_1 und I_2 = Ströme in den Leitern in A

r = Abstand der beiden Leiter voneinander in m

$$F = \frac{\mu \cdot L \cdot I_1 \cdot I_2}{2\pi \cdot r}$$

Definition des Ampere durch Kraftwirkung zwischen zwei Leitern von 1m Länge im Abstand von 1 m.

$$F = \frac{0,4 \cdot \pi \cdot 10^{-6} \text{Vs} \cdot \text{A}^2 \cdot \text{m}}{2\pi \cdot \text{m} \cdot \text{A} \cdot \text{m}} = \underline{\underline{2 \cdot 10^{-7} \text{N}}}$$

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word-Dokumente
ohne Copyright-Vermerk
erhalten Sie im Onlineshop:
<http://www.mathebrinkmann-shop.de>