

# Magnetfelder von geraden Leitern und Spulen

## Aufgaben 1-3

Die Aufgaben entstammen aus: Metzler Physik S. 247

**A1:** Durch einen langen Leiter fließt ein Strom von  $I = 6A$ . Berechnen Sie die magnetische Feldstärke  $B$  in einem Punkt, der 2,5cm vom Leiter entfernt ist.

$\mu_0$  ist die magnetische Feldkonstante und beträgt  $4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am}$

$$B = \mu_0 \cdot \frac{I}{2\pi \cdot r} = \mu_0 \cdot \frac{6A}{2\pi \cdot 0,025m} = 4,8 \cdot 10^{-5} T$$

Die magnetische Feldstärke in diesem Feld beträgt:  $4,8 \cdot 10^{-5} T$

**A2:** Zwei parallele, im Abstand von 10cm verlaufende gerade Leiter werden in entgegengesetzter Richtung von den Strömen  $I_1 = 15 A$  und  $I_2 = 25A$  durchflossen. Berechnen Sie die magnetische Feldstärke  $B$  in einem Punkt in der von den Leitern aufgespannten Ebene, der

a) von beiden Leitern gleich weit entfernt ist,

$$B_{Ges} = B_1 + B_2 = \mu_0 \cdot \frac{I_1}{2\pi \cdot r_1} + \mu_0 \cdot \frac{I_2}{2\pi \cdot r_2} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \left( \frac{I_1}{r_1} + \frac{I_2}{r_2} \right)$$

$$B_{Ges} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \left( \frac{15A}{0,05m} + \frac{25A}{0,05m} \right) = 1,6 \cdot 10^{-4} T = 160 \mu T$$

b) 2cm von Leiter 1 und 8cm von Leiter 2 entfernt ist,

$$B_{Ges} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \left( \frac{15A}{0,02m} + \frac{25A}{0,08m} \right) = 2,13 \cdot 10^{-4} T = 213 \mu T$$

c) 2cm von Leiter 1 und 12cm von Leiter 2 entfernt ist.

$$B_{Ges} = B_2 - B_1 = \mu_0 \cdot \frac{I_2}{2\pi \cdot r_2} - \mu_0 \cdot \frac{I_1}{2\pi \cdot r_1} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \left( \frac{I_2}{r_2} - \frac{I_1}{r_1} \right)$$

$$B_{Ges} = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \left( \frac{25A}{0,02m} - \frac{15A}{0,12m} \right) = -1,08 \cdot 10^{-4} T = -108 \mu T$$

d) Bestimmen Sie, in welchen Punkten die magnetische Feldstärke 0 ist.

$$B_{Ges} = 0$$

Ansatz:  $r_2 = 0,1 + r_1$

$$0 = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \left( \frac{25A}{(0,1m + r_1)} - \frac{15A}{r_1} \right)$$

$r_1 = 0,15m$  (bestimmt mit dem GTR, da operator: Bestimme)

$$r_2 = 0,15m + 0,1m = 0,25m = 25cm$$

Um eine Feldstärke von 0 T zu erreichen, muss Punkt 1 15cm von Leiter 1 entfernt sein und Punkt 2 25cm von Leiter 2.

**A3:** In einer Spule ( $l = 70cm$ ,  $n = 300$ ) wird bei der Stromstärke  $I = 1,5A$  die magnetische Feldstärke  $B = 840 \mu T$  gemessen. Berechnen Sie die magnetische Feldkonstante.

$$B = \mu_0 \cdot I \cdot \frac{n}{l}$$

$$\Leftrightarrow \mu_0 = \frac{B \cdot l}{I \cdot n} = \frac{0,00084T \cdot 0,7m}{1,5A \cdot 300} \approx 1,307 \cdot 10^{-6} \frac{Vs}{Am} \approx \mu_0$$

Die errechnete Feldkonstante beträgt etwa  $1,307 \cdot 10^{-6} \frac{Vs}{Am}$