



Lösung der Übungsaufgabe ÜA\_2\_11.3.A:

Für den Kern gilt die Magnetisierungskennlinie nach Bild 11.8. Diese Kennlinie ist im Bild ÜA\_2\_11.3.A\_1 zunächst ohne zusätzliche Festlegungen für weitergehende Übungen dargestellt.

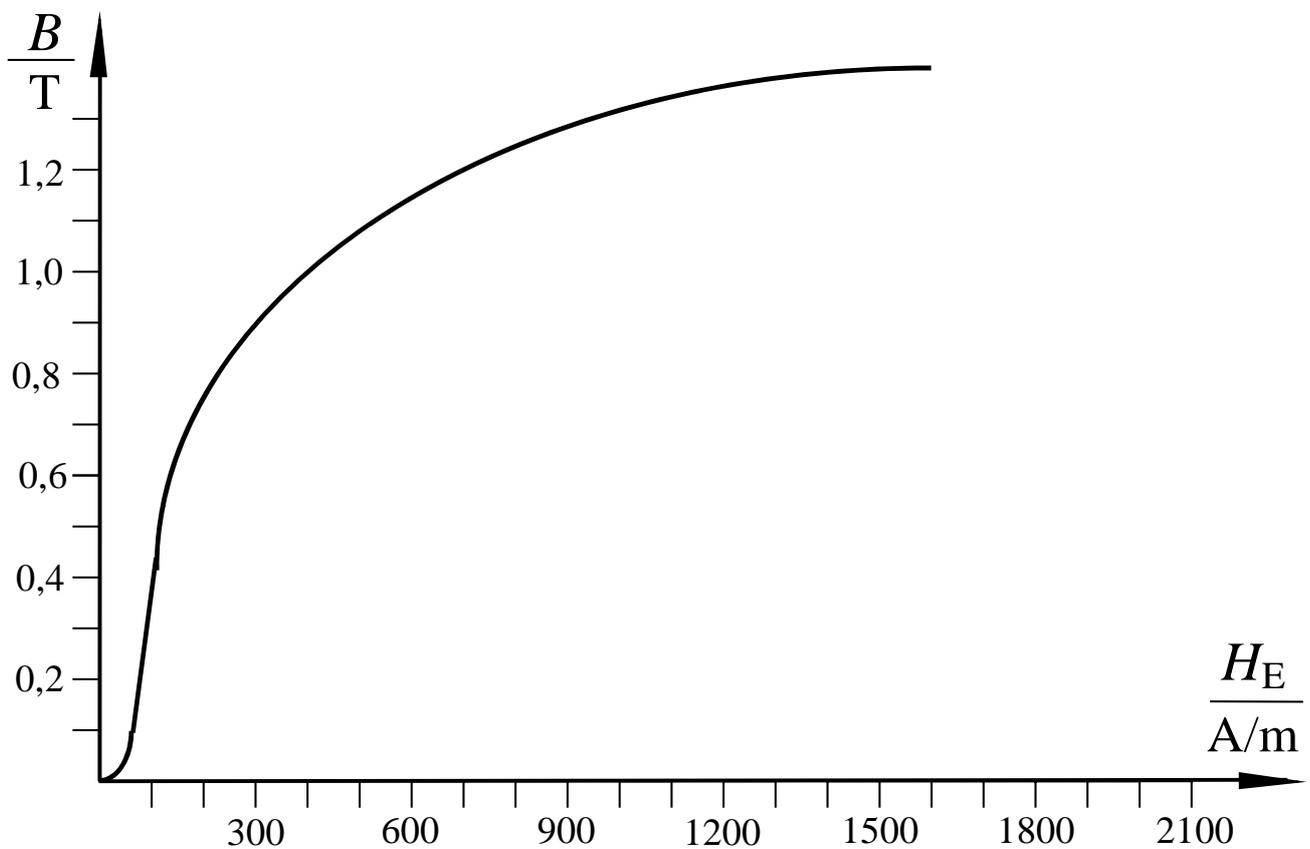


Bild ÜA\_2\_11.3.A\_1: Magnetisierungskennlinie zur Aufgabe ÜA\_2\_11.3.A

Anmerkung: Nach jeder der folgenden Maßnahmen a) bis d) muss der Kern wieder vollständig entmagnetisiert werden!

Zu a)  $B_a$  mit der Kennlinie verbinden ( $AP_a$ ) und die zugehörige magnetische Feldstärke ablesen:

⇒ siehe Bild ÜA\_2\_11.3.A\_2:  $AP_a : \approx (1,3 \text{ T} ; 950 \text{ A/m})$

$$\Phi_a = \frac{\Theta_1}{R_{ma}} \quad \text{oder:} \quad \Phi_a = B_a \cdot A = B_a \cdot \frac{\pi}{4} d^2 = 1,3 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{s} = 102,1 \cdot 10^{-6} \text{ V} \cdot \text{s}$$

$$R_{ma} = \frac{\Theta_1}{\Phi_a} = 1,96 \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{V} \cdot \text{s}}$$

Probe:  $R_{ma} = \frac{s_{Ea}}{\mu_{APa} \cdot A} = \frac{s_{Ea} \cdot 4}{\frac{B_a}{H_{Ea}} \cdot \pi d^2} = 1,96 \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{V} \cdot \text{s}} \quad \text{mit:} \quad s_{Ea} = \frac{\Theta_1}{H_{Ea}} = 21,05 \text{ cm}$

Zu b)  $H_b^* \approx H_{Ea}$  und:  $B_b^* = \Theta_1 \cdot \frac{\mu_0}{\delta} \approx 0,5 \text{ T}$  Luftspaltgerade für b) einzeichnen:

⇒ siehe Bild ÜA\_2\_11.3.A\_2:  $AP_b : \approx (0,44 \text{ T} ; 110 \frac{\text{A}}{\text{m}})$

$$\Phi_b = \frac{\Theta_1}{R_{mE} + R_{mL}} \quad \text{oder:} \quad \Phi_b = B_b \cdot \frac{\pi}{4} d^2 = 0,44 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{s} = 34,56 \cdot 10^{-6} \text{ V} \cdot \text{s}$$

$$R_{mb} = \frac{\Theta_1}{\Phi_b} = 5,787 \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{V} \cdot \text{s}}$$



Probe:  $R_{mb} = R_{mE} + R_{mL} = (0,668 + 5,069) \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{V} \cdot \text{s}} = 5,737 \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{V} \cdot \text{s}}$

mit:  $R_{mE} = \frac{s_{Ea} - \delta_b}{\mu_{APb} \cdot A} = \frac{s_{Ea} - \delta_b}{\frac{B_b}{H_{Eb}} \cdot \frac{\pi d^2}{4}} = \frac{21 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{\pi \cdot 10^{-4}}{4}} \cdot \frac{\text{A}}{\text{V} \cdot \text{s}} = 0,668 \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{V} \cdot \text{s}}$

und:  $R_{mL} = \frac{4\delta_b}{\mu_0 \cdot \pi \cdot d^2} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{1,256 \cdot 10^{-6} \pi \cdot 10^{-4}} \cdot \frac{\text{A}}{\text{V} \cdot \text{s}} = 5,069 \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{V} \cdot \text{s}}$

Zu c) Parallelverschiebung der Luftspaltgeraden von b):

$$\Theta_c = I_1 \cdot (N_1 + N_2) = I_1 \cdot 2N_1 = 2\Theta_1 \quad \Rightarrow \quad H_c^* = 2H_b^* \quad \text{und:} \quad B_c^* = 2B_b^*$$

⇒ siehe Bild ÜA\_2\_11.3.A\_2:  $AP_c \approx (0,87 \text{ T} ; 275 \frac{\text{A}}{\text{m}})$

$$\Phi_c = B_c \cdot A = 0,87 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{s} = 68,3 \cdot 10^{-6} \text{ V} \cdot \text{s}$$

Zu d) Veränderung des Anstiegs der Luftspaltgeraden von c)

$$H_d^* = H_c^* \quad \text{und:} \quad B_d^* = \frac{\Theta_c \cdot \mu_0}{\delta_d} = 400 \cdot \frac{1,256 \cdot 10^{-6}}{0,6 \cdot 10^{-3}} \text{T} = 0,754 \text{T}$$

$$\Rightarrow \text{siehe Bild ÜA_2_11.3.A_2:} \quad AP_d \approx (0,68 \text{T}; 170 \frac{\text{A}}{\text{m}})$$

$$\Phi_d = B_d \cdot A = 0,68 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 10^{-4} \text{V} \cdot \text{s} = 53,4 \cdot 10^{-6} \text{V} \cdot \text{s}$$

• Grafische Lösung:

$$B^* = \Theta \cdot \frac{\mu_0}{\delta}$$

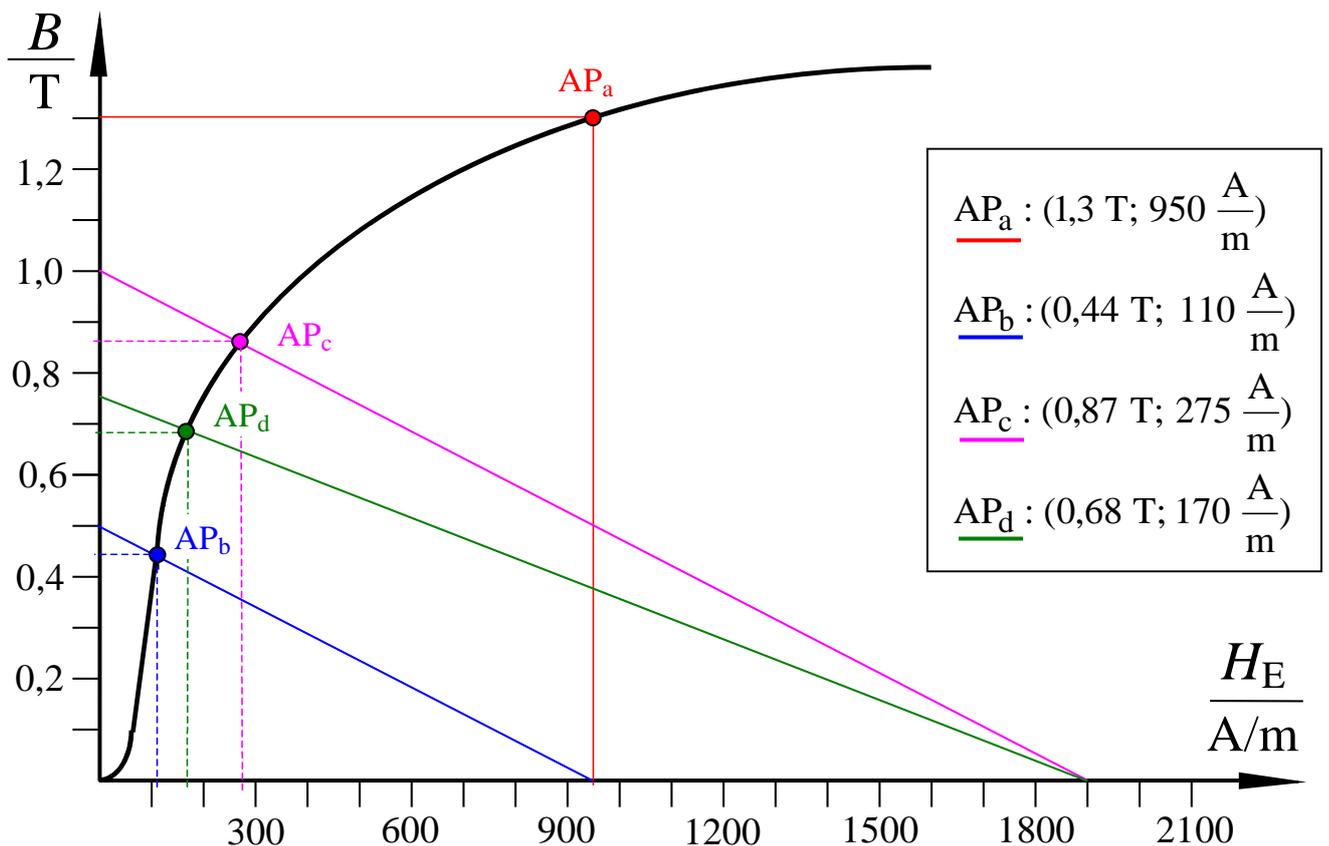


Bild ÜA\_2\_11.3.A\_2: Arbeitspunkte zur Aufgabe ÜA\_2\_11.3.A

$$H^* = \frac{\Theta}{s_E}$$