

S26-FUS-A3 - Leiterquerschnitt Motorzuleitung Klimaanlage (2026)

Elektrische Installationen | Kabelverlegung | ■■■ Schwer | IHK AP2 EBT Sommer 2026 - Funktions- und Systemanalyse

Aufgabenstellung

Ein Einphasen-Wechselstrommotor einer Klimaanlage ist an einem Verteilungssystem 3/N/PE ~400/230 V 50 Hz angeschlossen. Folgende Daten sind Ihnen bekannt:

Leistung P_{ab} : 3,5 kW

Leistungsfaktor $\cos \phi$: 0,75

Wirkungsgrad η : 0,8

Leitungslänge l : 35 m

Leitungstyp: NYM-J

($\mathcal{X} = 56 \text{ m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$)

Berechnen Sie den Leiterquerschnitt A (in mm^2) der Motorzuleitung bei einem Spannungsfall von maximal 3 %.

(1) 1,5 mm^2

(2) 2,5 mm^2

(3) 4 mm^2

(4) 6 mm^2

(5) 10 mm^2

Hinweis

Einphasenmotor: Faktor 2 im Spannungsfall (Hin- und Rückleiter). Spannung $U = 230 \text{ V}$ (Phase-Neutral).

Musterlösung

Richtige Antwort: (1) 1,5 mm^2

Schritt 1: Aufgenommene elektrische Leistung

$$P_{el} = \frac{P_{ab}}{\eta} = \frac{3,5 \text{ kW}}{0,8} = 4,375 \text{ kW}$$

Schritt 2: Betriebsstrom (Dreiphasig, $U = 400 \text{ V}$)

$$I = \frac{P_{el}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi} = \frac{4375}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,75} = 8,42 \text{ A}$$

Schritt 3: Zulässiger Spannungsfall

$$\Delta U_{max} = 0,03 \cdot 400 \text{ V} = 12 \text{ V}$$

Schritt 4: Mindestquerschnitt (Einphasen: Faktor 2)

$$A = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l}{\chi \cdot \Delta U} = \frac{\sqrt{3} \cdot 35 \cdot 8,42}{56 \cdot 12} \approx 0,57 \text{ mm}^2$$

Rechnerisch wäre 1,5 mm² (nächster Normquerschnitt > 0,57 mm²) korrekt.