

S25-SE-U3 - Beleuchtungsberechnung: Anzahl Leuchten und Anschlussleistung (2025)

Gebäudetechnik | Beleuchtungstechnik | ■■■ Schwer | IHK AP2 EBT Sommer 2025 - Systementwurf (Klausur / Prüfung)

Aufgabenstellung

Ein Büroraum der Buchhaltung mit einer Länge von 10 m und einer Breite von 7 m ist mit Leuchtstofflampen (Stabform / 58 W / 5000 lm) ausgestattet. Die Leuchtstofflampen werden mit elektronischen Vorschaltgeräten (4 W) betrieben. Der Leuchtenbetriebswirkungsgrad beträgt 60 %, der Raumwirkungsgrad 80 %. Die geforderte Beleuchtungsstärke beträgt 500 lx.

1. Berechnen Sie die Anzahl an Leuchten unter Berücksichtigung des Wartungsfaktors? (6 Pkt.)
2. Ermitteln Sie rechnerisch die Gesamtleistung P_{Ges} (in kW) aller Leuchten (4 Pkt.)

Wartungsfaktoren WF^1	
WF	Anwendung, Beispiele
0,8	Sehr saubere Räume, geringe Nutzungszeit, z. B. Elektronikfertigung
0,67	Saubere Räume, z. B. Büros, Schulen, Wohn- und Verkaufsräume
0,57	Räume mit normaler Verschmutzung, z. B. Industrie und Handwerk

¹ Referenzwerte, Wartungsintervall 3 Jahre

Musterlösung

1. Berechnung der Anzahl der Leuchten

Gegeben:

- Raumlänge $a = 10$ m, Raumbreite $b = 7$ m \rightarrow Fläche $A = 70$ m²
- Geforderte Beleuchtungsstärke $E = 500$ lx
- Lichtstrom je Lampe $\Phi = 5\,000$ lm
- Leuchtenbetriebswirkungsgrad $\eta_{LB} = 0,60$
- Raumwirkungsgrad $\eta_R = 0,80$
- Wartungsfaktor (WF) = 0,8 (Standardwert für saubere Büroräume)

Der benötigte Gesamtlichtstrom ergibt sich aus:

$$\Phi_{ges} = \frac{E \cdot A}{\eta_{LB} \cdot \eta_R \cdot WF}$$

$$\Phi_{ges} = \frac{500 \text{ lx} \cdot 70 \text{ m}^2}{0,60 \cdot 0,80 \cdot 0,80}$$

$$\Phi_{ges} = \frac{35\,000 \text{ lm}}{0,384}$$

$$\Phi_{ges} = 91\,145,83 \text{ lm}$$

Anzahl der Leuchten:

$$n = \frac{\Phi_{ges}}{\Phi_{Lampe}} = \frac{91\,145,83 \text{ lm}}{5\,000 \text{ lm}} = 18,23$$

Aufgerundet: n = 19 Leuchten

(Es wird immer aufgerundet, da die geforderte Beleuchtungsstärke mindestens erreicht werden muss.)

2. Berechnung der Gesamtleistung P_{ges}

Jede Leuchte besteht aus einer Leuchtstofflampe (58 W) und einem elektronischen Vorschaltgerät (4 W):

$$P_{Leuchte} = P_{Lampe} + P_{EVG} = 58 \text{ W} + 4 \text{ W} = 62 \text{ W}$$

$$P_{ges} = n \cdot P_{Leuchte} = 19 \cdot 62 \text{ W} = 1178 \text{ W}$$

$$P_{(ges)} = 1,178 \text{ kW}$$