



Jenfelder Allee 80 – 22045 Hamburg

Elektrofachkraft nach SQ Q1

Aufgabensammlung 07 (mit Lösungen)

Querschnittsberechnungen

Datum	Dozent	Revision
26.04.2025	Lars Remke	2.0
02.05.2025	Lars Remke	2.1

Querschnittsberechnungen Aufgaben

1. Von einem Unterverteiler 230V / 50 Hz wird eine 55 m entfernte Beleuchtungsanlage versorgt. Die Mantelleitung H07 RN-F ist zusammen mit 2 weiteren belasteten Leitungen verlegt und mit $I = 13 \text{ A}$, bei $\cos\varphi = 0,65$ belastet. Die Umgebungstemperatur beträgt höchstens 30°C .
 - a. Ermitteln Sie den erforderlichen Mindestquerschnitt und überprüfen diesen nach dem Spannungsfall von maximal 5% (SQP4).
 - b. Welchen Querschnitt verlegen Sie?



2. Zu einem Werkstatttraum muss die Leitung (H07 RN-F 3 G 1,5; Länge: 40,0m) zu einer Anlage verlegt werden. Die Gesamtbelastung beträgt 2kW bei einer Spannung von 230V. Der gewählte Querschnitt ist bezüglich der Strombelastbarkeit und des Spannungsfalls zu prüfen.
 - a. Ist der gewählte Querschnitt bezüglich der Strombelastbarkeit bei einer Umgebungstemperatur von 25° C ausreichend?
 - b. Wird der Grenzwert des Spannungsfalls von 5% (SQP4) auf der Leitung eingehalten?
 - c. Wählen Sie einen neuen Querschnitt aus, falls die unter a. oder b. ermittelten Ergebnisse negativ ausfallen.



3. Ein Drehstrommotor (Antrieb eines Bühnenwagens) $U = 400\text{V} / 50\text{ Hz}$; $\cos \varphi = 0,85$ hat eine Stromaufnahme von $I = 26\text{A}$ je Außenleiter.
- Ermitteln Sie aus dem zulässigen Spannungsfall $\Delta U = 5\%$ den Kupferquerschnitt der 28 m langen Anschlussleitung.
 - Bestimmen Sie den erforderlichen Querschnitt und der Umgebungstemperatur 30°C .
 - Berechnen Sie den Spannungsfall in V und in % für den gewählten Querschnitt.



Querschnittsberechnungen Lösungen:

Aufgabe 1) Lösungsvorschlag:

Gegeben: $U = 230V / 50Hz$; $l = 55m$; $\kappa = 56 m / \Omega \cdot mm^2$; $I_B = 13A$; $\cos\varphi = 0,65$; $\vartheta = 30^\circ C$

- a. Nennstromregel: $I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow$ gewählt: $I_n = 16A$
 Aus Tabelle 17: Spalte Leitertemperatur $60^\circ C \rightarrow f_1 = 1,0$
 Aus Tabelle 22: Insgesamt 3 Kabel $\rightarrow f_2 = 0,79$ (einlagig)
 $\rightarrow I_Z = I_n / f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \rightarrow I_Z = 16A / 1,0 \times 0,79 = 20,25A$
 Aus Tabelle 11: 2 bel. Adern $\rightarrow I_r = 26A$ (entspricht $2,5 mm^2$)

$$\Delta U = \frac{2 \times 55 \times 13 \times 0,65}{53,88 \times 2,5} V = 6,90 V \text{ (kleiner als 5\%)}$$

- b. $2,5 mm^2$



Aufgabe 2) Lösungsvorschlag:

Gegeben: $P = 2000\text{W}$; $U = 230\text{V} / 50\text{Hz}$; $A = 1,5\text{mm}^2$; $\kappa = 56 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2$; $\vartheta = 25^\circ \text{C}$

a.

Nennstromregel: $I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow$ gewählt: $I_n = 16\text{A}$

Aus Tabelle 11: 2 bel. Adern $\rightarrow I_r = 18,0\text{A}$ (entspricht $1,5 \text{ mm}^2$)

Aus Tabelle 17: Spalte Leitertemperatur $60^\circ \text{C} \rightarrow f_1 = 1,08$

Aus Tabelle 22: Nur 1 Kabel $\rightarrow f_2 = 1,0$

$\rightarrow I_Z = f_1 \cdot f_2 \cdot I_r \rightarrow I_Z = 1,08 \times 1,0 \times 18,0\text{A} = 19,44\text{A} \geq I_n$

Ausreichend.

b.

$\Delta U = \frac{2 \times 40 \times 8,7 \times 1}{56 \times 1,5} \text{ V} = 8,29 \text{ V}$ (kleiner als 5%),

Ausreichend!

c.

Nicht erforderlich



Aufgabe 3) Lösungsvorschlag:

Gegeben: $I = 26\text{A}$; $U = 400\text{V} / 50\text{Hz}$; $A = 1,5\text{mm}^2$; $\kappa = 56 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2$; $\vartheta = 30^\circ \text{C}$

a)

$$A = \frac{\sqrt{3} \times 28\text{m} \times 26\text{A} \times 0,85}{56\{\text{m}/\Omega \times \text{mm}^2\} \times 20\text{V}} \text{ mm}^2 = 0,957 \text{ mm}^2 \text{ (kleiner als 5\%)}$$

b)

Nennstromregel: $I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow$ gewählt: $I_n = 32\text{A}$ Aus Tabelle 11: 3 bel. Adern $\rightarrow I_r = 34\text{A}$ (entspricht $4,0 \text{ mm}^2$)Aus Tabelle 17: Spalte Leitertemperatur $60^\circ \text{C} \rightarrow f_1 = 1,0$ Aus Tabelle 22: Nur 1 Kabel $\rightarrow f_2 = 1,0$

$$\rightarrow I_Z = f_1 \cdot f_2 \cdot I_r \rightarrow I_Z = 1,0 \times 1,0 \times 34\text{A} = 34\text{A} \geq I_n$$

Ausreichend.

c)

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 28 \times 26 \times 0,85}{56 \times 4,0} \text{ V} = 4,78 \text{ V}$$

Ausreichend!

$$\text{Spannungsfall in \% : } \Delta u = \frac{4,78 \text{ V} \times 100\%}{400 \text{ V}} \text{ V} = 1,196 \% \text{ (kleiner als 5\%)}$$

 $4,0 \text{ mm}^2$ ist ausreichend.