



Jenfelder Allee 80 – 22045 Hamburg

## Elektrofachkraft nach SQ Q1

Aufgabensammlung (mit Lösungen)

Querschnittsberechnungen 06

| Datum      | Dozent     | Revision |
|------------|------------|----------|
| 15.05.2020 | Lars Remke | 1.0      |
| 19.05.2020 | Lars Remke | 1.1      |
| 16.04.2021 | Lars Remke | 1.2      |
| 20.04.2023 | Lars Remke | 1.3      |
| 03.05.2024 | Lars Remke | 1.4      |
|            |            |          |
|            |            |          |
|            |            |          |
|            |            |          |
|            |            |          |

## 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  $30^\circ\text{C}$ .
  - a. Ermitteln Sie den erforderlichen Mindestquerschnitt und überprüfen diesen nach dem Spannungsfall.
  - 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 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 bei der Umgebungstemperatur  $30^\circ\text{C}$ .
  - 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  $\rightarrow f_2 = 0,7$   
 $\rightarrow I_z = I_n / (f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4) \rightarrow I_z = 16A / (1,0 \times 0,79) = 20,25A$   
 Aus Tabelle 11: 2 bel. Adern  $\rightarrow I_r = 26A$  (entspricht  $2,5 mm^2$ )

$$\Delta U = \frac{2 \times 55 \times 13 \times 0,65}{56 \times 2,5} V = 6,64 V \text{ (kleiner als 5\%)}$$

- b.  $2,5 mm^2$



## Aufgabe 2) Lösungsvorschlag:

Gegeben:  $P = 2000\text{W}$ ;  $U = 230\text{V} / 50\text{Hz}$ ;  $l = 40\text{m}$ ;  $A = 1,5\text{mm}^2$ ;  $\kappa = 56 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2$ ;  $\vartheta = 25^\circ \text{C}$

a.

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

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

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

$\rightarrow I_Z = I_n / (f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4) \rightarrow I_Z = 16\text{A} / (1,08 \times 1,0) = 14,81\text{A}$

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

Ausreichend.

$\kappa_{25^\circ\text{C}} = 54,92 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2$

$\cos \varphi$  wird mit 1,0 angenommen, da keine Angaben

$\Delta U = \frac{2 \times 40 \times 8,7 \times 1}{54,92 \times 1,5} \text{ V} = 8,45 \text{ V}$  (kleiner als 5%),

**Ausreichend!**

b. Nicht erforderlich



## Aufgabe 3) Lösungsvorschlag:

Gegeben:  $I = 26\text{A}$ ;  $U = 400\text{V} / 50\text{Hz}$ ;  $l = 28\text{m}$ ;  $A = 1,5\text{mm}^2$ ;  $\kappa = 56 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2$ ;  $\vartheta = 30^\circ \text{C}$

a)  $\kappa_{30^\circ\text{C}} = 53,88 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2$

$$A = \frac{\sqrt{3} \times 28\text{m} \times 26\text{A} \times 0,85}{53,88\{\text{m}/\Omega \times \text{mm}^2\} \times 20\text{V}} \text{ mm}^2 = 0,994 \text{ mm}^2 \text{ (rechn. Mindestquerschn.)}$$

b) Nennstromregel:  $I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow$  gewählt:  $I_n = 32\text{A}$

Aus Tabelle 17: Spalte Leitertemperatur  $60^\circ \text{C} \rightarrow f_1 = 1,0$

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

$$\rightarrow I_Z = I_n / (f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4) \rightarrow I_Z = 32\text{A} / (1,0 \times 1,0) = 32\text{A}$$

Aus Tabelle 11: 3 bel. Adern  $\rightarrow I_r = 34\text{A}$  (entspricht  $4,0 \text{ mm}^2$ )

$1,5 \text{ mm}^2$  ist nicht ausreichend. Gewählt wird  $4,0 \text{ mm}^2$ .

c)

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 28 \times 26 \times 0,85}{53,88 \times 4,0} \text{ V} = 4,97 \text{ V}$$

Ausreichend!

$$\text{Spannungsfall in \%: } \Delta u = \frac{4,97 \text{ V} \times 100\%}{400 \text{ V}} \text{ V} = 1,24\% \text{ (kleiner als 5\%)}$$

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

