

Vorlage Expertinnen und Experten

60 Minuten	16 Aufgaben	13 Seiten	40 Punkte
-------------------	--------------------	------------------	------------------

Zugelassene Hilfsmittel:

- Masstab, Geodreieck, Zeichnungsschablone
- Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele
- Netzunabhängiger Taschenrechner (Tablets, Smartphones, usw. sind nicht erlaubt)

Bewertung – Für die volle Punktzahl werden verlangt:

- Die Formel oder die Einheitengleichung.
- Die eingesetzten Zahlen mit Einheiten.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich sein.
- Zweifach unterstrichene Ergebnisse mit Einheiten.
- Die vorgegebene Anzahl Antworten pro Aufgabe sind massgebend.
- Die Antworten werden in der aufgeführten Reihenfolge bewertet.
- Überzählige Antworten werden nicht bewertet.
- Bei Platzmangel ist die Rückseite zu verwenden. Bei der Aufgabe ist ein entsprechender Hinweis zu schreiben: z. B. Lösung auf der Rückseite.
- **Folgefehler führen zu keinem Abzug.**

Notenskala

6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
40,0-38,0	37,5-34,0	33,5-30,0	29,5-26,0	25,5-22,0	21,5-18,0	17,5-14,0	13,5-10,0	9,5-6,0	5,5-2,0	1,5-0,0

Sperrfrist:

Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2023 zu Übungszwecken verwendet werden.

Erarbeitet durch:

Arbeitsgruppe QV des EIT.swiss für den Beruf Montage-Elektrikerin EFZ / Montage-Elektriker EFZ

Herausgeber:

SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

1. Leistung und Wirkungsgrad Leistungsziel-Nr. 3.3.2b

2

Ein Elektromotor nimmt 6 kW bei 78% Wirkungsgrad auf. Wie gross ist die Verlustleistung der Maschine?

$$P_{Ab} = P_{Zu} \cdot \eta = 6'000 \text{ W} \cdot 0,78 = 4'680 \text{ W} = \underline{4,68 \text{ kW}}$$

1

$$P_v = P_{Zu} - P_{Ab} = 6'000 \text{ W} - 4'680 \text{ W} = \underline{\underline{1'320 \text{ W} = 1,32 \text{ kW}}}$$

1

Expertenhinweis:
Auch direkter Weg möglich.

2. Fundamentale Systemgrössen Leistungsziel-Nr. 3.2.3b

2

Der Drahtquerschnitt von 1,25 mm² einer Spule darf höchstens mit einer Stromdichte von 4,4 $\frac{\text{A}}{\text{mm}^2}$ belastet werden.

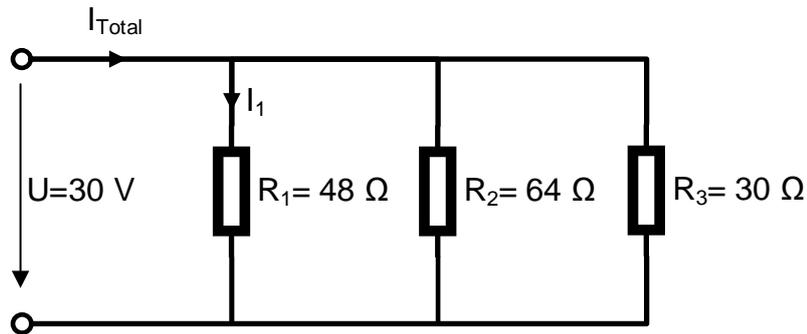
Berechnen Sie die maximale Strombelastbarkeit.

Lösung:

$$I = J(S) \cdot A = 4,4 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2} \cdot 1,25 \text{ mm}^2 = \underline{\underline{5,5 \text{ A}}}$$

3. Widerstandsberechnungen *Leistungsziel-Nr. 3.2.3b*

3



a) Berechnen Sie den Gesamtwiderstand.

1

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{1}{\frac{1}{48\Omega} + \frac{1}{64\Omega} + \frac{1}{30\Omega}} = \underline{\underline{14,328\ \Omega}}$$

b) Wie gross ist der Gesamtstrom I_{Tot} ?

1

$$I_{\text{Tot}} = \frac{U}{R} = \frac{30\text{ V}}{14,328\ \Omega} = \underline{\underline{2,094\ \text{A}}}$$

c) Berechnen Sie den Strom I_1 .

1

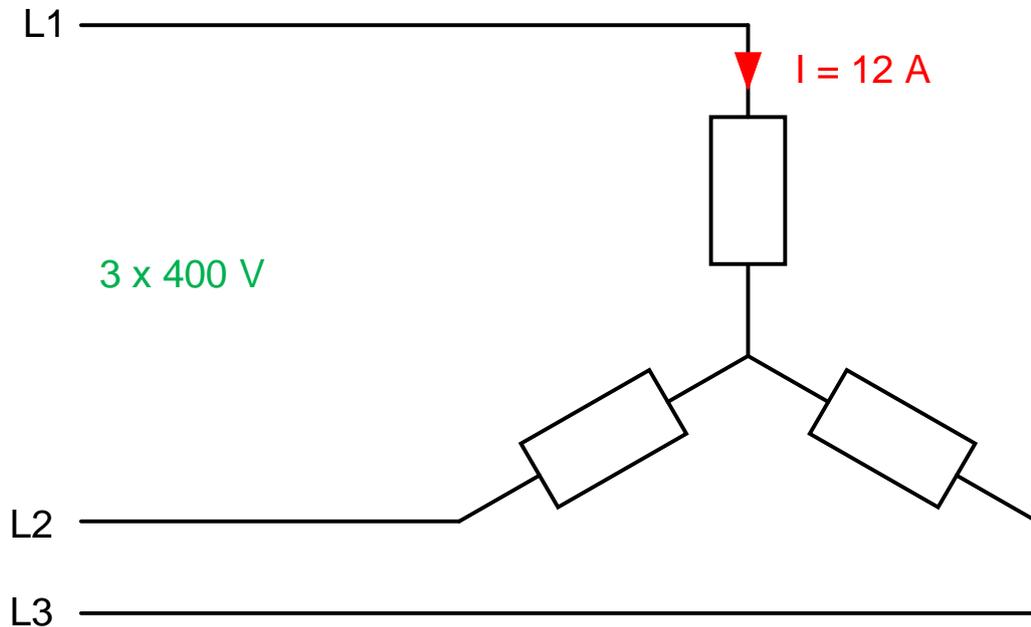
$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{30\text{ V}}{48\ \Omega} = \underline{\underline{0,625\ \text{A}}}$$

Punkte
pro
Seite:

4. Drehstrom Leistungsziel-Nr. 5.3.4b

2

Drei gleich grosse ohmsche Widerstände sind an einem Drehstromnetz 3 x 400 V angeschlossen.



Berechnen Sie die Leistung dieser Schaltung.

Lösung:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 12 \text{ A} = \underline{\underline{8314 \text{ W}}} = \underline{\underline{8,31 \text{ kW}}}$$

oder

$$P = U_{Str} \cdot I \cdot 3 = 230 \text{ V} \cdot 12 \text{ A} \cdot 3 = \underline{\underline{8280 \text{ W}}} = \underline{\underline{8,28 \text{ kW}}}$$

5. Schutzorgane Leistungsziel-Nr. 5.1.4b

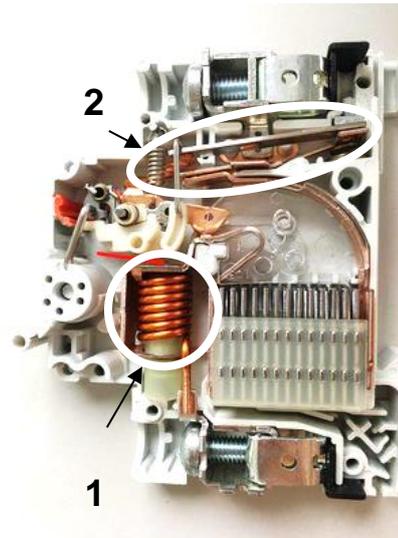
a) Die Abbildung zeigt einen Leitungsschutzschalter im Schnitt. Schreiben Sie zu den untenstehenden Auslösern die richtigen Nummern aus dem Bild.

thermischer Auslöser

2

elektromagnetischer Auslöser

1



3

0,5

0,5

b) Ordnen Sie die Aussagen und Bilder dem richtigen Auslöser zu.

	thermischer Auslöser	elektromagnetischer Auslöser
Kurzschlusschutz	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Überlastschutz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

Punkte
pro
Seite:

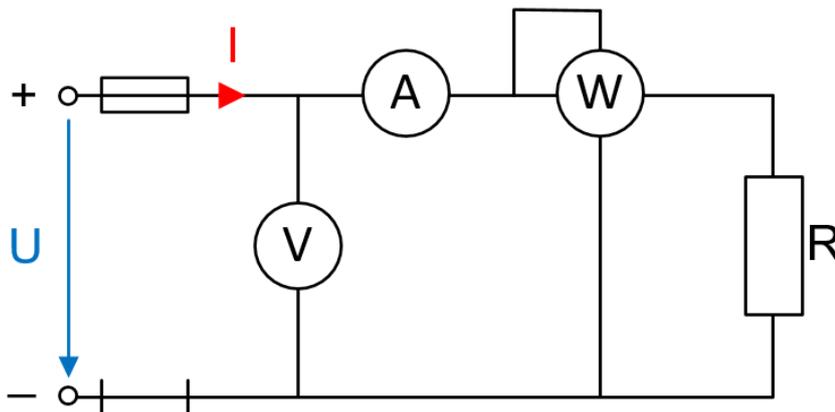
6. Stromkreis: Größen und Funktion der Systemteile Leistungsziel-Nr. 3.2.3b

4

a) Ergänzen Sie im untenstehenden Stromkreis die Bezeichnungen für:

- das Spannungsmessgerät mit V
- das Strommessgerät mit A
- das Leistungsmessgerät mit W
- den Wirkwiderstand mit R

0,5
0,5
0,5
0,5



Expertenhinweis: Bezugspfeil Spannung und Strom kann auch an einer anderen Stelle gezeichnet werden.

b) Zeichnen Sie in den Stromkreis mit den richtigen Beschriftungen:

- den Bezugspfeil für die Spannung mit **blauer Farbe**
- den Pfeil für die technische Stromrichtung mit **roter Farbe**

0,5
0,5

c) Kreuzen Sie die Aussagen als richtig oder falsch an.

	richtig	falsch
Um in einem elektrischen Stromkreis eine Spannung zu messen, braucht das Messgerät einen grossen Innenwiderstand.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um einen elektrischen Stromkreis gegen einen Überlaststrom zu schützen, wird ein Fehlerstromschutzschalter eingebaut.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

0,5
0,5

7. Systemgrößen: Leistung und Strom Leistungsziel-Nr. 3.2.4b

2

Auf einer Baustelle sind an einer 230 V-Kabelrolle folgende Geräte angeschlossen:

- 2 LED-Scheinwerfer mit je 120 W
- 1 Bohrhammer mit 1,5 kW
- 1 Mörtelmixer mit 480 W
- 1 Handy-Ladegerät mit 500 mW

a) Wie gross ist die Gesamtleistung aller angeschlossenen Geräte?

1

Lösung:

$$P_{\text{Ges.}} = (2 \cdot P_{\text{LED}}) + P_{\text{BH}} + P_{\text{MM}} + P_{\text{HL}} = (2 \cdot 120 \text{ W}) + 1500 \text{ W} + 480 \text{ W} + 0,5 \text{ W} = \underline{\underline{2220,5 \text{ W}}}$$

b) Welchen Gesamtstrom nehmen diese Geräte zusammen auf?

1

Lösung:

$$I = \frac{P_{\text{Ges.}}}{U} = \frac{2220,5 \text{ W}}{230 \text{ V}} = \underline{\underline{9,65 \text{ A}}}$$

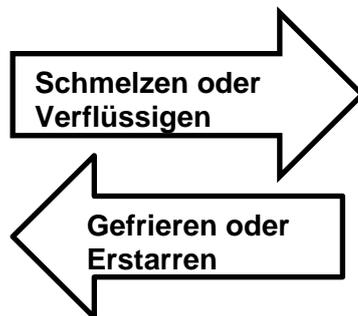
8. Thermische Vorgänge Leistungsziel-Nr. 3.3.4b

2

Notieren Sie in die Pfeile die entsprechenden Namen der Aggregatzustandsänderungen bzw. der Erscheinungsformänderung.



Eiswürfel



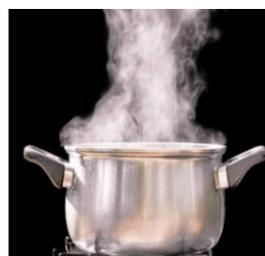
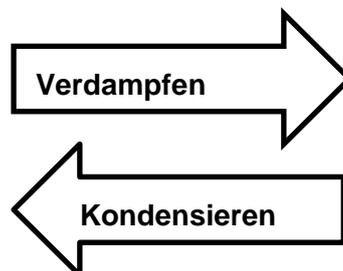
Wasser

0,5

0,5



Wasser



Dampf

0,5

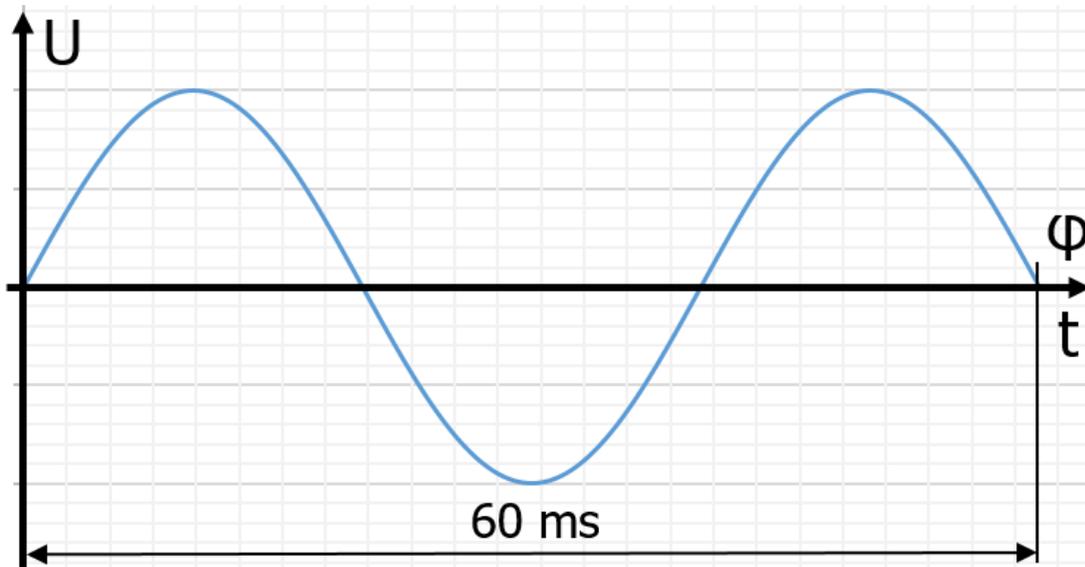
0,5

Punkte
pro
Seite:

9. Sinusförmige Wechselgrössen *Leistungsziel-Nr. 5.3.1b*

3

a) Wie gross ist die Frequenz der dargestellten Wechselspannung?



Lösung:

$$T = \frac{t \cdot 2}{3} = \frac{0,06 \text{ s} \cdot 2}{3} = \underline{0,04 \text{ s}}$$

1

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,04 \text{ s}} = \underline{\underline{25 \text{ Hz}}}$$

1

b)

	f wird kleiner	f bleibt gleich	f wird grösser
Wie verändert sich die Frequenz, wenn die Periodendauer kleiner wird?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

1

10. Lichtquellen und Leuchtenarten Leistungsziel-Nr. 5.2.2b

3

Kreuzen Sie die Aussagen zu den zwei Leuchtenarten mit Ja oder Nein an.



Aussagen	Ja	Nein
Retrofit LED-Leuchtmittel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leuchtstofflampe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Benötigt zum Betrieb weitere Betriebsmittel (Vorschaltgerät, Transformator, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5



Aussagen	Ja	Nein
Halogen-Glühlampe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Leuchtstofflampe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benötigt zum Betrieb weitere Betriebsmittel (Vorschaltgerät, Transformator, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

11. Energie Leistungsziel-Nr. 3.2.4b

2

Mit dem Ersatz sämtlicher Glühlampen durch LED Lampen im Haushalt werden Energie und Betriebskosten gespart.

Jährlicher Energieverbrauch mit Glühlampen 876 kWh.

Jährlicher Energieverbrauch mit LED Lampen 97,5 kWh.

Wie viel beträgt die jährliche Einsparung der Energiekosten bei einem kWh-Preis von 15 Rp. ($T_a = 0,15 \text{ Fr. / kWh}$)?

$$\Delta W = W_{GL} - W_{LED} = 876 \text{ kWh} - 97,5 \text{ kWh} = \underline{\underline{778,5 \text{ kWh}}}$$

1

$$K = \Delta W \cdot T_a = 778,5 \text{ kWh} \cdot 0,15 \frac{\text{Fr.}}{\text{kWh}} = \underline{\underline{116,78 \text{ Fr}}}$$

1

Expertenhinweis:

Es kann auf 5 Rappen gerundet werden.

Punkte
pro
Seite:

12. Thermische Vorgänge Leistungsziel-Nr. 3.3.4b

2

Es gibt drei Arten der Wärmeübertragung.

Kreuzen Sie in der Tabelle die jeweils richtige Aussage an.

Aussagen zu thermischen Vorgängen	Wärmeleitung	Konvektion	Wärmestrahlung
Ein Infrarotstrahler gibt Wärme durch ab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Die Wärmeübertragungsart zwischen Kochplatte und Pfanne findet hauptsächlich mittels statt.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1

1

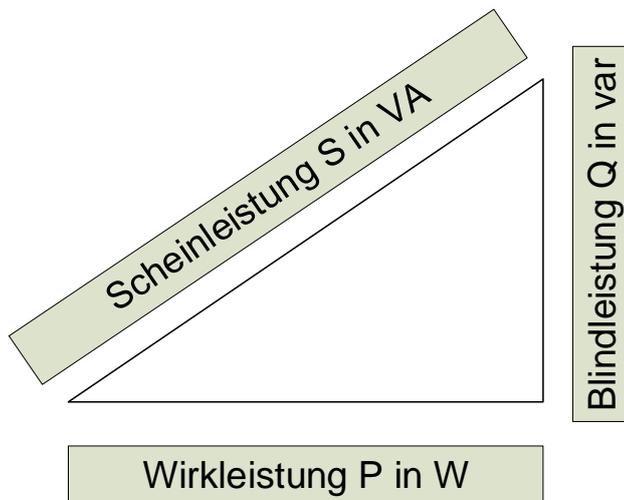
13. Leistungsdreieck Leistungsziel-Nr. 5.3.3b

3

Ein Motor nimmt 4 kW Wirkleistung und 6 kVA Scheinleistung auf.

- a) Ergänzen Sie in den Rechtecken die fehlenden Leistungsbezeichnungen mit den zugehörigen Formelzeichen und Einheiten.

1



(Expertenhinweis: richtige Leistungsbezeichnung mit richtiger Grösse 0,5 Pkt, wenn etwas Fehlt 0 Pkt)

- b) Berechnen Sie die Blindleistung und geben Sie den Wert mit der korrekten Einheit an.

2

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(6 \text{ kVA})^2 - (4 \text{ kW})^2} = \underline{\underline{4,47 \text{ kvar}}}$$

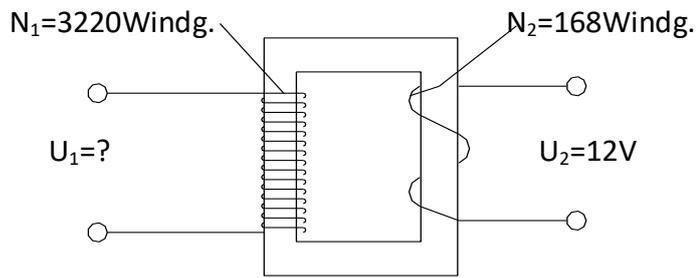
Expertenhinweis:

Richtige Formel mit den richtigen Masseinheiten 1 Pt., Resultat 1Pt.

Punkte
pro
Seite:

14. Einphasentransformator *Leistungsziel-Nr. 5.1.6b*

2



Berechnen Sie für diesen Einphasentransformator:

1

a) Die Primärspannung U_1 .

$$U_1 = \frac{U_2 \cdot N_1}{N_2} = \frac{12 \text{ V} \cdot 3220}{168} = \underline{\underline{230 \text{ V}}}$$

b) Das Übersetzungsverhältnis \ddot{u} .

1

$$\ddot{u} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{3220}{168} = \underline{\underline{19,2}}$$

Punkte
pro
Seite:

15. Elektrische Maschinen Leistungsziel-Nr. 5.2.4b

Gegeben ist das Typenschild von einem Drehstrom-Kurzschlussanker-Motor.

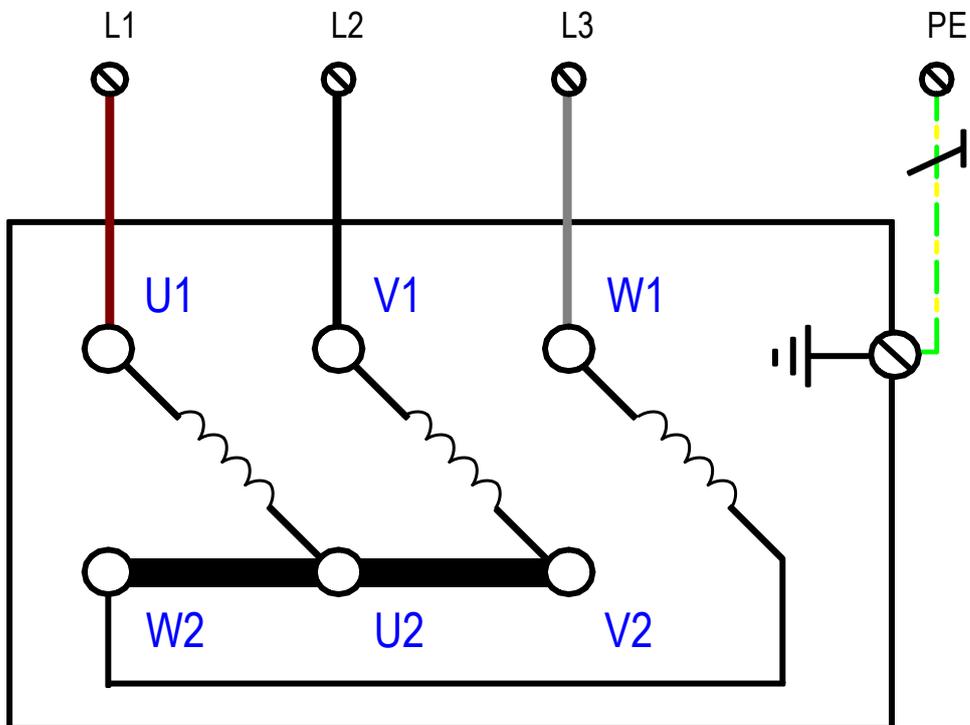
- Bezeichnen Sie die Klemmen am Motorenklemmenbrett (U_1, U_2 , usw.)
- Zeichnen Sie die notwendigen Klemmenbrücken gemäss Typenschild ein.

Hersteller		
Typ		
3 ~ Motor	Nr.	
400/230 V	8,7 / 5 A	
4 kW	S 1	cos φ 0,85
1'435 /min		
Isol.-Kl. B	IP 54	29 kg

2

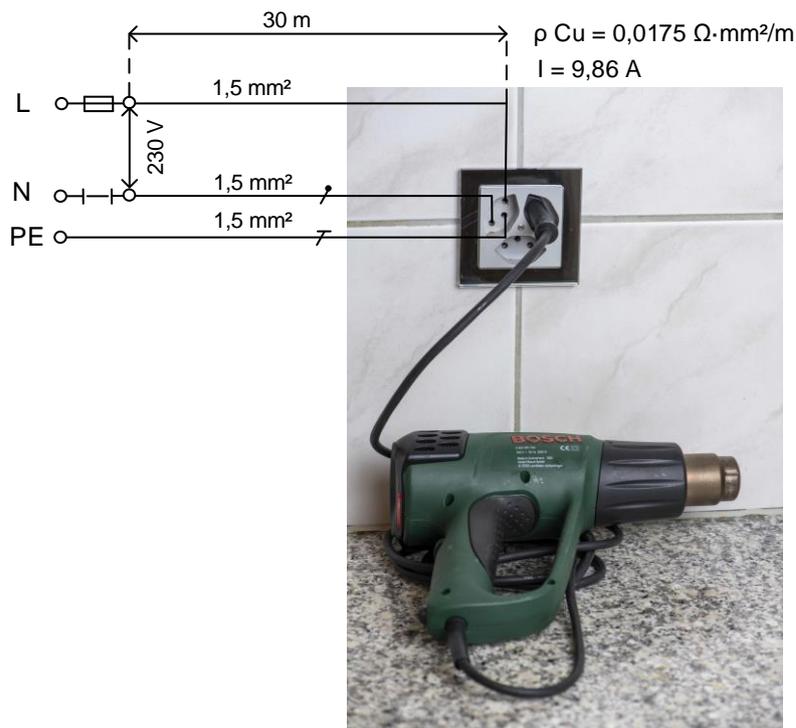
1

1



16. Spannungsfall Leistungsziel-Nr. 3.2.4b

3



Berechnen Sie:

- a) Den Leiterwiderstand.

$$R_l = \frac{\rho \cdot 2L}{A} = \frac{0,0175 \Omega \text{mm}^2 \cdot 2 \cdot 30 \text{ m}}{\text{m} \cdot 1,5 \text{ mm}^2} = \underline{\underline{0,7 \Omega}}$$

1

- b) Den Spannungsfall auf der Leitung (U_d).

$$U_d = R_l \cdot I = 0,7 \Omega \cdot 9,86 \text{ A} = \underline{\underline{6,9 \text{ V}}}$$

1

- c) Die Spannung an der Steckdose (U_2).

$$U_2 = U_1 - U_d = 230 \text{ V} - 6,9 \text{ V} = \underline{\underline{223,1 \text{ V}}}$$

1

Punkte
pro
Seite: