Serie 2017 QV nach BiVo 2006	Qualifikationsverfahren **Montage-Elektrikerin EFZ** **Montage-Elektriker EFZ**
Berufskenntnisse schriftlich **Pos. 4.2 Elektrische Systemtechnik**	

Vorlage Expertinnen und Experten

Zeit: 60 Minuten für 14 Aufgaben auf 8 Seiten

Hilfsmittel: Massstab, Geodreieck, Zeichnungsschablone, Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele und netzunabhängiger Taschenrechner (Tablets, Smartphones usw. sind nicht erlaubt).

Bewertung:

- Die maximale Punktezahl ist bei jeder Aufgabe angegeben.
- Für die volle Punktezahl werden die Formeln oder Einheitengleichungen, die eingesetzten Zahlen mit Einheiten und die zweifach unterstrichenen Ergebnisse mit den Einheiten verlangt.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich und nachvollziehbar sein.
- Wird in einer Aufgabe eine bestimmte Anzahl Antworten verlangt, ist die vorgegebene Anzahl verbindlich. Die Antworten werden in der aufgeführten Reihenfolge bewertet, überzählige Antworten werden nicht bewertet.
- Verwenden Sie bei Platzmangel für die Lösungen die Rückseite und vermerken Sie dies bei der Aufgabe.
- **Folgefehler sind bei der Korrektur zu berücksichtigen.**

Notenskala:

Maximale Punktezahl:				**31,0**
29,5	-	31,0	Punkte = Note	6,0
26,5	-	29,0	Punkte = Note	5,5
23,5	-	26,0	Punkte = Note	5,0
20,5	-	23,0	Punkte = Note	4,5
17,5	-	20,0	Punkte = Note	4,0
14,0	-	17,0	Punkte = Note	3,5
11,0	-	13,5	Punkte = Note	3,0
8,0	-	10,5	Punkte = Note	2,5
5,0	-	7,5	Punkte = Note	2,0
2,0	-	4,5	Punkte = Note	1,5
0,0	-	1,5	Punkte = Note	1,0

Aus didaktischen Gründen werden die Lösungen nicht abgegeben

(Beschluss der Aufgabenkommission vom 09.09.2008)

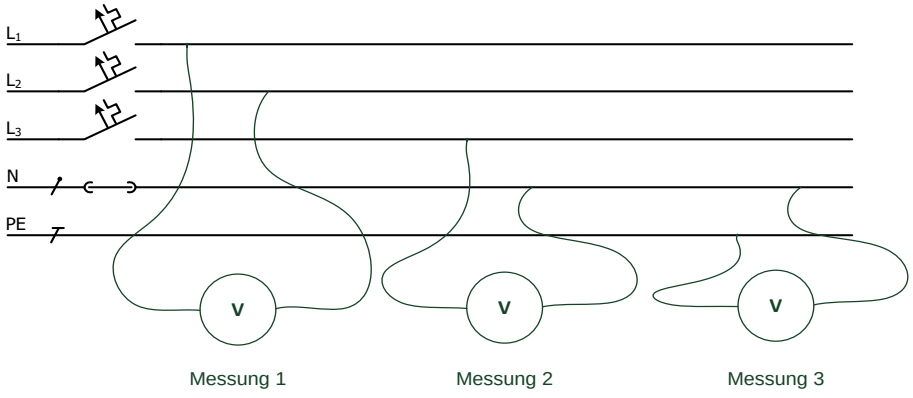
Sperrfrist: **Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2018 zu Übungszwecken verwendet werden.**

Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des VSEI im Beruf Montage-Elektrikerin EFZ / Montage-Elektriker EFZ.

Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Aufgaben		Anzahl Punkte maximal	Anzahl Punkte erreicht
1.	5.1.1 Weshalb wird elektrische Energie auf längeren Strecken mit Hochspannung übertragen? Nennen Sie einen Vorteil. **- Die Übertragungsverluste sind kleiner** **- Stromfluss wird kleiner in der Leitung** **- Spannungsfall wird kleiner** **- Leiterquerschnitt kann verkleinert werden** **- Materialeinsparung (Kosteneinsparung)**	**1**	
2.	5.1.2 Wofür braucht unser Einheitsnetz 3 x 400 V / 230 V einen Schutzleiter? Nennen Sie eine Begründung. **- Im Fehlerfall soll ein möglichst grosser Fehlerstrom durch den Schutzleiter fliessen. Dieser grosse Strom soll die vorgeschaltete Überstrom-Schutzeinrichtung zum Auslösen bringen.** **- Damit der Schutz durch automatische Abschaltung gewährleistet ist Schutzklasse 1.** **- Spannungen gegen Erde max. 230 V** **- Erd- und Körperschlüsse werden automatisch abgeschaltet.** **- I_K wird grösser** **- U_B wird kleiner**	**1**	
3.	5.1.6 Ein Transformator hat primärseitig 730 Windungen und liegt an 230 V. Er soll auf der Sekundärseite eine Leerlaufspannung von 385 V abgeben. Berechnen Sie die Windungszahl der Sekundärwicklung. $\mathbf{N_2 = \frac{U_2 \cdot N_1}{U_1} = \frac{385\ V \cdot 730\ Windungen}{230\ V} = \underline{\underline{1222\ Windungen}}}$	**2**	
4.	5.3.4 Mittels Volt- und Amperemeter werden U = 12 V und I = 4,7 A gemessen. Berechnen Sie die Scheinleistung des Verbrauchers. $\mathbf{S = U \cdot I = 12\ V \cdot 4,7\ A = \underline{\underline{56,4\ VA}}}$	**1**	

Aufgaben		Anzahl Punkte maximal	Anzahl Punkte erreicht
5.	5.1.2 Beantworten Sie folgende Fragen zu den Messungen in unserem Einheitsnetz, nachdem die Leitungsschutzschalter eingeschaltet wurden.	**4**	



a) Wie hoch ist die Spannung bei der Messung 1? — 1

400 V

b) Wie hoch ist die Spannung bei der Messung 2? — 1

230 V

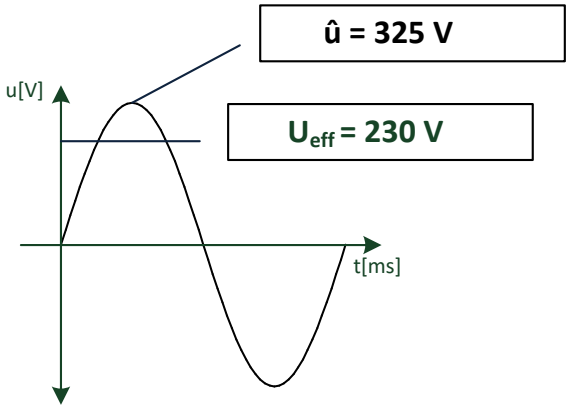
c) Wie hoch ist die Spannung bei der Messung 3? — 1

0 V

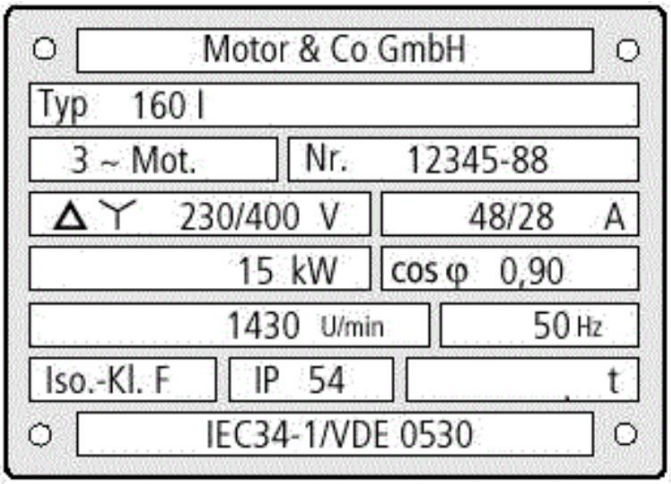
d) Berechnen Sie den Scheitelwert aus Messung 2. — 0,5

$$\hat{\mathbf{u}} = \mathbf{U_{eff}} \cdot \sqrt{\mathbf{2}} = \mathbf{230\ V} \cdot \sqrt{\mathbf{2}} = \underline{\underline{\mathbf{325\ V}}}$$

e) Tragen Sie die beiden Werte aus b und d in die Sinuskurve ein. — 0,5



Aufgaben		Anzahl Punkte maximal	Anzahl Punkte erreicht
6.	5.2.4 Leistungsschild eines Drehstrommotors.	**3**	



a) Für welche Betriebsspannung sind die Motorenwicklungen ausgelegt? — 1

230 V

b) Wird dieser Motor in unserem Netz (3 x 400 V / 230 V) in Stern oder Dreieck angeschlossen? — 1

Sternschaltung

c) Wie gross ist der Wirkungsgrad des Motors, wenn die elektrische Leistung 18 kW beträgt? — 1

$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}} = \frac{15\ \text{kW}}{18\ \text{kW}} = \underline{\underline{0,83}}$$

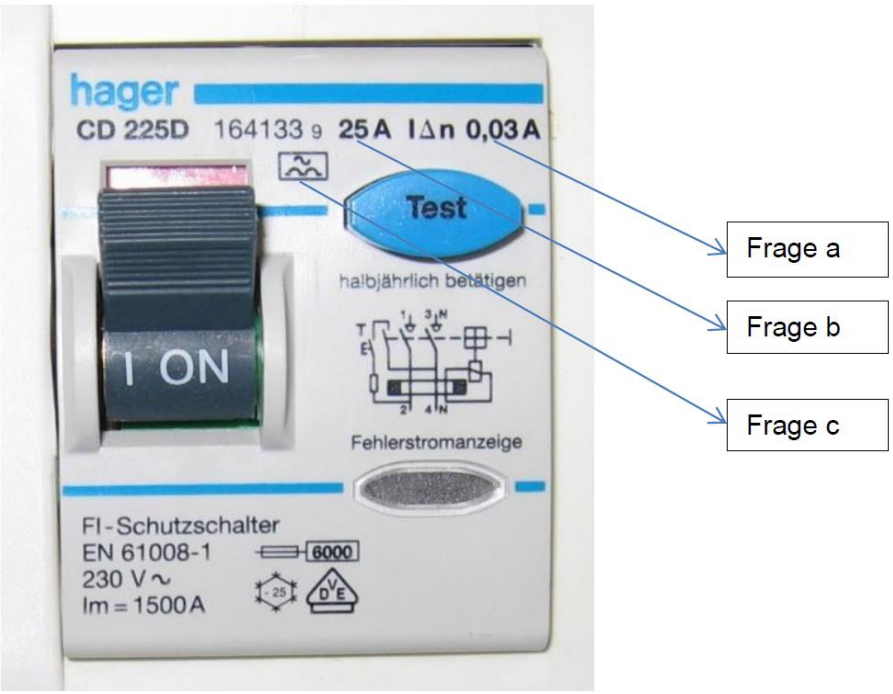
7.	5.3.5 Ein Drehstrom-Wassererwärmer 3 x 400 V / 6 kW ist in Dreieckschaltung angeschlossen.	**2**	

a) Welchen Strom nimmt er auf? — 1

$$I = \frac{P_\Delta}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{6000\ \text{W}}{\sqrt{3} \cdot 400\ \text{V}} = \underline{\underline{8,66\ \text{A}}}$$

b) Wie gross ist die Leistung, wenn der Wassererwärmer in Stern geschaltet ist? — 1

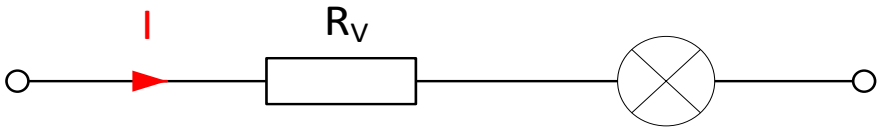
$$P_Y = \frac{P_\Delta}{3} = \frac{6000\ \text{W}}{3} = \underline{\underline{2000\ \text{W}}} = \underline{\underline{2\ \text{kW}}}$$

Aufgaben		Anzahl Punkte maximal	Anzahl Punkte erreicht
8.	5.1.4 FI – Schutzschalter (RCD). Was bedeuten diese Zeichen?	**3**	
		1 1 1	
	a) **Bemessungs-Differenzstrom** (**Auslösenennstromstärke)**	(1)	
	b) **maximaler Bemessungsstrom (Nennstrom)**	(1)	
	c) **Typ A für Wechselfehlerströme und pulsierende Gleichfehlerströme**	(1)	
9.	5.3.2 Ein Kupferleiter mit einem Querschnitt von 2,5 mm² ist 96 m lang. Berechnen Sie den Widerstand in mΩ. ($\rho = 0{,}0175\ \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$) $\mathbf{R = \frac{\rho \cdot \ell}{A} = \frac{0{,}0175\ \frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \cdot 96\ m}{2{,}5\ mm^2} = \underline{\underline{0{,}672\ \Omega = 672\ m\Omega}}}$	**2**	

Aufgaben		Anzahl Punkte maximal	Anzahl Punkte erreicht
10.	5.1.4 Leitungsschutzschalter (LS) Kreuzen Sie die Aussagen als richtig oder falsch an.	**2**	

Aussagen	richtig	falsch	
Leitungsschutzschalter (LS) schützen bei Kurzschluss und Überlast.	☒	☐	0,5
Leitungsschutzschalter (LS) schalten Fehlerströme bis 1 A ab.	☐	☒	0,5
Leitungsschutzschalter (LS) schalten bei Über- und Unterspannung ab.	☐	☒	0,5
Leitungsschutzschalter (LS) schalten nur Kurzschluss-ströme ab.	☐	☒	0,5

11.	5.3.4 Ein Glühlämpchen wird mit einem Vorwiderstand von 1 kΩ an eine Gleichspannung von 12 V angeschlossen. Es wird ein Strom von 10 mA gemessen.	**2**	



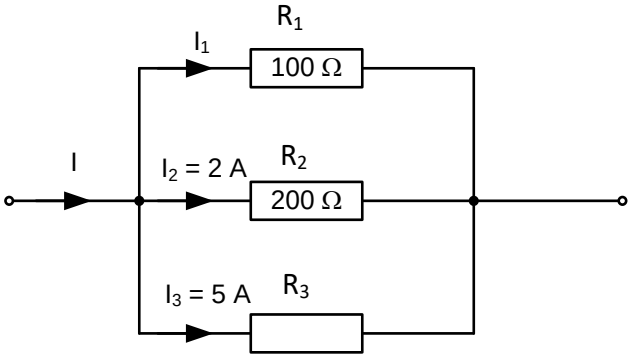
Berechnen Sie:

a) die Spannung am Vorwiderstand R_v. 1

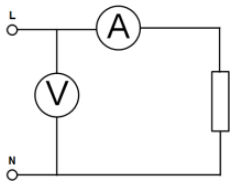
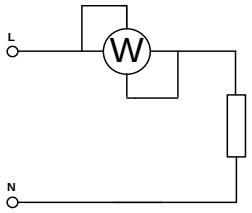
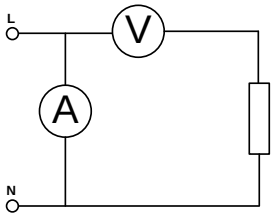
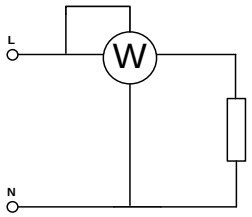
$$\mathbf{U_{Rv} = I \cdot R_v = 0{,}01\ A \cdot 1000\ \Omega = \underline{\underline{10\ V}}}$$

b) die Spannung am Glühlämpchen. 1

$$\mathbf{U_L = U - U_{Rv} = 12\ V - 10\ V = \underline{\underline{2\ V}}}$$

Aufgaben		Anzahl Punkte maximal	Anzahl Punkte erreicht
12.	5.3.1/5.3.2 Bei einer Isolationsmessung wird an einem Endstromkreis zwischen L und PE 650 kΩ gemessen. Wie gross ist der Fehlerstrom der über PE und der Erde abfliesst? $\mathbf{I = \frac{U}{R} = \frac{230\ V}{650\ k\Omega} = \underline{\underline{0,354\ mA}} = \underline{\underline{354\ \mu A}}}$	**2**	
13.	5.3.4 Parallelschaltung von drei Widerständen  Berechnen Sie:	**4**	
	a) die Gesamtspannung U. $\mathbf{U = I_2 \cdot R_2 = 2\ A \cdot 200\ \Omega = \underline{\underline{400\ V}}}$	1	
	b) den Strom I_1. $\mathbf{I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{400\ V}{100\ \Omega} = \underline{\underline{4\ A}}}$	1	
	c) den Widerstand R_3. $\mathbf{R_3 = \frac{U}{I_3} = \frac{400\ V}{5\ A} = \underline{\underline{80\ \Omega}}}$	1	
	d) den Gesamtstrom I. $\mathbf{I = I_1 + I_2 + I_3 = 4\ A + 2\ A + 5\ A = \underline{\underline{11\ A}}}$	1	

Aufgaben		Anzahl Punkte maximal	Anzahl Punkte erreicht
14.	5.1.7 Kreuzen Sie an, ob die Messgeräte richtig oder falsch angeschlossen sind.	**2**	

Anschluss der Messgeräte	richtig	falsch	
	☒	☐	0,5
	☐	☒	0,5
	☐	☒	0,5
	☒	☐	0,5

	Total	**31**	