

# 2

Anbindung von Geräten, Systemen und Betriebsmitteln an die Stromversorgung

## Teil 2 der Abschlussprüfung

### Allgemeine Korrekturhinweise

Die Lösungs- und Bewertungshinweise zu den einzelnen Handlungsschritten sind als Korrekturhilfen zu verstehen und erheben nicht in jedem Fall Anspruch auf Vollständigkeit und Ausschließlichkeit. Neben hier beispielhaft angeführten Lösungsmöglichkeiten sind auch andere sach- und fachgerechte Lösungsalternativen bzw. Darstellungsformen mit der vorgesehenen Punktzahl zu bewerten. Der Bewertungsspielraum des Korrektors (z. B. hinsichtlich der Berücksichtigung regionaler oder branchenspezifischer Gegebenheiten) bleibt unberührt.

Zu beachten ist die unterschiedliche Dimension der Aufgabenstellung (nennen – erklären – beschreiben – erläutern usw.).

Für die Bewertung gilt folgender Punkte,Noten-Schlüssel:

Note 1 =	100 – 92 Punkte	Note 2 = unter	92 – 81 Punkte
Note 3 = unter	81 – 67 Punkte	Note 4 = unter	67 – 50 Punkte
Note 5 = unter	50 – 30 Punkte	Note 6 = unter	30 – 0 Punkte

## 1. Aufgabe (28 Punkte)

aa) 6 Punkte

Mängel	Beurteilung/Ergebnis
Schutzleiter	abgetrennt/unterbrochen
Fingersicherheit	Abdeckung Schutzkontakt-Steckdose fehlt
Zugentlastung	Einführung NYM-Leitung mangelhaft
Isolationsfehler	nicht isolierte Leitungsenden
Fremdkörper Verschmutzung	Materialreste (Metallreste, Kondensator, Müll)
Fester Sitz der Betriebsmittel	Einsätze nicht mit Bodentank verbunden
Kennzeichnung der Betriebsmittel	An der Schutzkontakt-Steckdose fehlt die Angabe der Sicherung

ab) 6 Punkte

	Schnittstelle / Stecker	Funktion	Leitungstyp
Nr.:	Leitungsende mit Aderendhülse	z. B. Audio/Kleinspannung	Zwillingsleitung 2 x 0,75 mm <sup>2</sup>
01	Schutzkontakt-Steckdose	Energieversorgung 230 V	NYM-J 3 x 1,5 mm <sup>2</sup>
02	RJ45 Ethernet	LAN/Netzwerk	Twisted Pair 4 x 2 x 23AWG
03	BNC-Steckverbinder	RGB-Videosignal/Beamer/Netzwerk	Koaxialkabel RG58
04	Klinkenstecker 3-polig	Audioeingang/Mikrofon	einpaarig mit Wendelschirm
05	Klinkenstecker 2-polig	Mikrofon/Audioeingang	einpaarig mit Wendelschirm
06	Schutzleiter PE	Erdung PE	H05VK 2,5 mm <sup>2</sup> gnge

ac) 6 Punkte

Schnittstelle/Funktion	Alternative Technologie
RJ45 Ethernet	WLAN
BNC-Steckverbinder	HDMI, Displayport, WLAN
Klinkenstecker Audiosignal	WLAN, Bluetooth

ba) 3 Punkte

- Gefahren eines Brandausbruches einschränken
- Ausbreiten von Feuer und Rauch verhindern
- Allen Anwesenden es ermöglichen, das Gebäude unversehrt zu verlassen
- Das Eingreifen der Rettungskräfte ermöglichen
- u. a.

bb) 4 Punkte

$$P_{\text{Fehler}} = I^2 \times R$$

$$P_{\text{Fehler}} = 16 \text{ A}^2 \times 2 \text{ Ohm}$$

$$P_{\text{Fehler}} = 512 \text{ Watt}$$

(1 Punkt) Formel ggfs. Umstellung

(1 Punkt) Berechnung

(1 Punkt) Ergebnis

(1 Punkt) Einheiten

bc) 3 Punkte

- Schlechte Kontaktierung in der Steckdose
- Fehlerhafte Isolierung
- Alterung
- Nicht eingehaltene Biegeradien
- Geknickte oder gebrochene Leitungen
- Beschädigte Kabel in der Wand (durch Bohrmaschine oder Nägel)
- Angebissene oder angenagte Leitungen
- Feuchtigkeit
- Staub, Verschmutzung
- u. a.

## 2. Aufgabe (24 Punkte)

aa) 3 Punkte

Verlegeart: B2

Strombelastbarkeit der Leitung: 16,5 A

Bemessungsstrom des Leitungsschutzschalters: 13 A

ab) 2 Punkte

$$20 \times 700 \text{ W} = 14.000 \text{ W}$$

ac) 2 Punkte

$$13 \text{ A} \times 230 \text{ V} = 2.990 \text{ W}$$

ad) 2 Punkte

$$14.000 / 2.990 = 4,68 \text{ entspricht } 5$$

ae) 2 Punkte

$$16,5 \text{ A} \times 0,6 = 9,9 \text{ A}$$

af) 3 Punkte

$$13 \text{ A} \leq 13 \text{ A} \leq 9,9 \text{ A}$$

Die Bedingung ist nicht erfüllt.

ba) 6 Punkte

$$\Delta U = \frac{2 \times l \times I \times \cos \varphi}{\gamma \times A} = \frac{2 \times 30 \text{ m} \times 13 \text{ A} \times 1}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \times \text{mm}^2} \times 1,5 \text{ mm}^2} = 9,29 \text{ V}$$

Der Spannungsabfall  $\Delta U$  wird nicht eingehalten, 3 % von 230 V sind 6,9 V.

bb) 4 Punkte

Die Leitung mit 1,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt erfüllt die Anforderungen nicht.

Leitung mit höherem Querschnitt verwenden, 2,5 mm<sup>2</sup>



### 3. Aufgabe (26 Punkte)

aa) 2 Punkte

$$23 \text{ A} \cdot 0,6 = 13,8 \text{ A}$$

ab) 5 Punkte

$$\Delta U = \frac{2 \times l \times I \times \cos \varphi}{\gamma \times A} = \frac{2 \times 30 \text{ m} \times 13 \text{ A} \times 1}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \times \text{mm}^2} \times 2,5 \text{ mm}^2} = 5,57 \text{ V}$$

Der Spannungsabfall  $\Delta U$  wird eingehalten, 3 % von 230 V sind 6,9 V.

b) 9 Punkte

(4 Punkte)

Funktionsgerechter Anschluss RCD F01

(2 Punkte)

Funktionsgerechter Anschluss

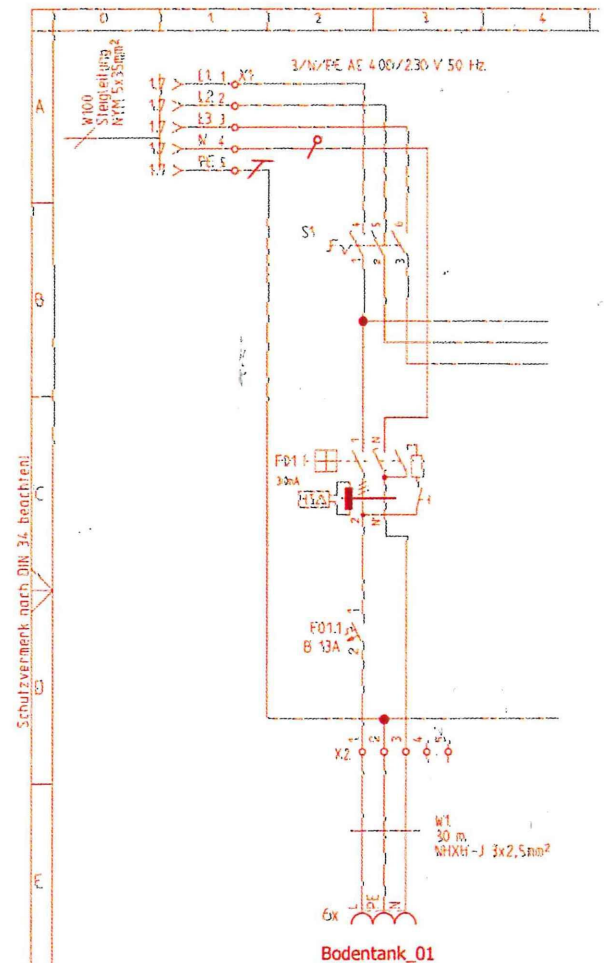
Schutzleiter PE

(2 Punkte)

Berücksichtigung und Anschluss LS-Automat

(1 Punkt)

Kennzeichnung LS-Automat Bemessungsstrom B13 A



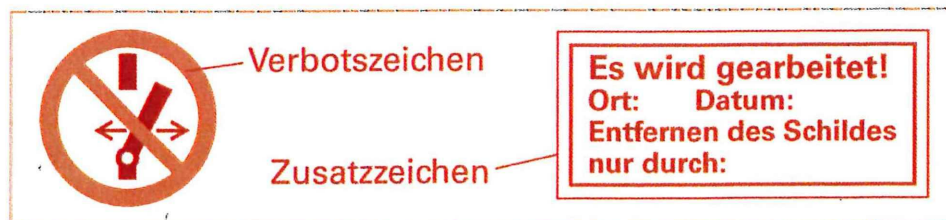
ca) 3 Punkte

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen

cb) 3 Punkte

(1 Punkt) Schild D

(2 Punkte) für zwei Angaben auf dem Zusatzschild



cc) 4 Punkte

- Datenleitung und Energie-Leitung getrennt verlegen
- Unterflurkanal mit Ordnungstrenner verwenden
- Geschirmte Leitung verwenden
- Schirm impedanzarm auflegen
- Energie- und Datenleitung kreuzen in 90 Grad
- u. a.

#### 4. Aufgabe (22 Punkte)

aa) 4 Punkte

Messung Nr.	Messpunkt 1		Messpunkt 2	Spannung in Volt AC
Beispiel	1, 2, 3	–	4	230 V
1	1, 2, 3	–	12	230
2	5	–	6	400
3	5	–	7	400
4	6	–	7	400
5	8	–	11	230
6	9	–	12	0
7	10	–	12	0
8	11	–	12	0

ab) 2 Punkte

- Zweipoliger Spannungsprüfer oder
- Duspol®

Hinweis:

Voltmeter, (Digital)-Multimeter, Spannungsmessgerät, sind nur mit Angabe der Messkategorie „CAT IV“ als richtig zu bewerten.

Einpolige Spannungsprüfer sind ungeeignet, lebensgefährlich und verboten.

**Tabelle: Messkategorien (nach EN 61010-1)**

	<b>CAT IV</b> Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungen und Kabel im Freien als Zuführung zum Gebäude</li> <li>• Hausanschluss</li> <li>• Zähler</li> <li>• Primärer Überstromschutz</li> </ul>
	<b>CAT III</b> Messungen in der Gebäudeinstallation, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geräte in Festinstallationen, z. B. Schaltgeräte, mehrphasige Motoren und stationäre Verbraucher</li> <li>• Verteileranschluss</li> <li>• Steckdosen für große Lasten</li> </ul>
	<b>CAT II</b> Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steckdosen mehr als 10 m von CAT-III-Quelle oder mehr als 20 m von CAT-IV-Quelle entfernt</li> <li>• Geräte mit Verbindung zu Steckdosen, z. B. in Büro und Haushalt</li> </ul>
	<b>CAT I</b> Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschützte Elektronikbaugruppen</li> <li>• Batteriebetriebene Geräte</li> <li>• Batterien</li> <li>• Kfz-Elektroanlagen</li> </ul>

ba) 3 Punkte

$$I_K = \frac{U_0}{Z_S} = \frac{230V}{1,0\Omega} = \underline{230,0A}$$

bb) 4 Punkte

(1 Punkt) LS-Schalter: B 13 A

(2 Punkte) Abschaltstrom:  $I_a = 5 \times I_N = 65 A$

(1 Punkt)  $I_K > I_a = 230 A > 65 A$  Die Abschaltbedingung ist erfüllt.

ca) 4 Punkte

Zur Vermeidung von Brandausbreitung und die Weiterleitung von Rauch sind Leitungsdurchdringungen diverser Brandabschnitte durch genormte Kabelabschottungen wieder zu verschließen.

cb) 2 Punkte

- Gefahr von eingeklemmten Leitungen
- Kein Wasser auf den Bodentank, z. B. durch Reinigungsvorgang
- Stolpergefahr
- Gefährdung der Steckernetzteile durch den Deckel
- Falsche Steckergeometrie

cc) 3 Punkte

- Stromlaufplan
- Rechnung
- Prüfprotokoll
- Gefährdungsbeurteilung
- Bedienungsanleitung
- Übergabeprotokoll
- Verteilerplan
- Brandschutzprotokoll
- Klemmenpläne
- Softwaredokumentation (Programm)