

# 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 (23 Punkte)

a) 4 Punkte

Energiekosten alt =  $(72 \times 58W / 1.000) \times 6 \text{ Tage} \times 8 \text{ h} \times 4 \text{ Wochen} \times 0,45 \text{ EUR/kWh} = 360,81 \text{ EUR}$

ba) 3 Punkte

Energiekosten neu:  $(72 \times 25W / 1.000) \times 6 \text{ Tage} \times 8 \text{ h} \times 4 \text{ Wochen} \times 0,45 \text{ EUR/kWh} = 155,52 \text{ EUR}$

bb) 2 Punkte

Einsparung =  $360,81 \text{ EUR} - 155,52 \text{ EUR} = 205,29 \text{ EUR}$

bc) 4 Punkte

Anschaffungskosten LED-Röhren =  $72 \times 7,95 \text{ EUR} = 572,40 \text{ EUR}$

Amortisationszeit =  $572,40 \text{ EUR} / 205,29 \text{ EUR} = 2,79 \text{ Monate}$

bd) 2 Punkte

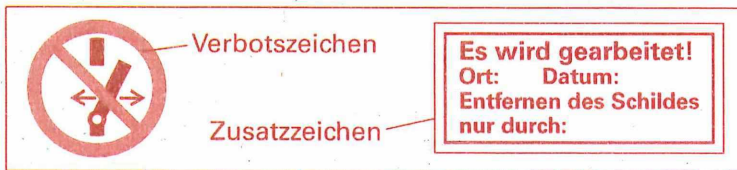
Anschaffungskosten Leuchten =  $72 \times 19,99 \text{ EUR} = 1.439,28 \text{ EUR}$

Amortisationszeit =  $1.439,28 \text{ EUR} / 211,50 \text{ EUR} = 6,81 \text{ Monate}$

ca) 5 Punkte

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

cb) 3 Punkte



## 2. Aufgabe (25 Punkte)

a) 5 Punkte

- Schutzleiteranschluss
- Betriebsmittelkennzeichnung
- Fingersicherheit
- Basissicherheit
- Vollständigkeit der Dokumentation
- Auswahl der Betriebsmittel
- Leitungsquerschnitte
- Leiterfarben
- Fester Sitz der Bauteile
- Vollständigkeit der Abdeckungen
- Brandabschottung überprüfen
- EMV-gerechte Verlegung
- u. a.

b) 2 Punkte

Erproben  
Messen

c) 5 Punkte

Spannungsfrei

1. Schutzleiterwiderstand bzw. Messen der Niederohmigkeit
2. Isolationswiderstand: alle aktiven Leiter gegeneinander und gegen N und PE

Unter Spannung

3. Messung der Berührungsspannung ohne Auslösen des RCD
4. RCD-Funktionsprüfung
5. Messung der Schleifenimpedanz.

da) 3 Punkte

$$Z_s = \frac{U_0}{I_K} = \frac{230 \text{ V}}{5 \cdot 16 \text{ A}} = 2,88 \Omega$$

db) 3 Punkte

$$R_{PE} = 15 \text{ m} \cdot 12,574 \text{ m}\Omega/\text{m} = 188,61 \text{ m}\Omega$$

dc) 4 Punkte

Bei der Berechnung der beiden Werte ergab sich jeweils ein kleinerer Wert als der gemessene. Daraus ergibt sich, dass der gemessene Wert nicht einer sicheren Anlage entspricht, da der Wert zu groß ist.

dd) 3 Punkte

- Anzahl der Klemmstellen zu hoch
- Klemmstellen lose Verbindung
- Klemmstellen korrodiert/hochohmig
- Falsches Messgerät verwendet
- Defektes Messgerät
- Fehlerhafte Messspitzen
- Beschädigung der Leitung (PE)
- u. a.

### 3. Aufgabe (23 Punkte)

a) 1 Punkt

- NYM-J,
- NHXMH-J (halogenfrei),

Beide Antworten sind möglich.

ba) 3 Punkte

Leitungsschutzschalter schützen Leitungen vor zu hoher Erwärmung durch Überlastung oder Kurzschluss. Im Fehlerfall werden Verbraucher oder Anlagenteile selbsttätig vom Netz getrennt.

bb) 4 Punkte

- Erkennt das Auftreten von unzulässig hohen Fehlerströmen
- Schaltet innerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Zeit den Stromkreis allpolig ab
- Verhindert die Entstehung von zu hohen Berührungsspannungen
- Personenschutz
- Brandschutz: Verhindert Brände bei zu lange fließenden Fehlerströmen

bc) 3 Punkte

Unter Freiauslösung versteht man einen Mechanismus, welcher das von außen unbeeinflussbare ‚freie‘ bzw. unblockierbare Auslösen einer Sicherung gewährleistet.

Somit kann die Sicherung auch auslösen, wenn der Schalthebel oder -drücker in der EIN-Stellung fixiert wird – z. B. durch Festhalten, Festkleben oder Verkeilen. Die Sicherungsfunktion kann durch diese Maßnahmen nicht eingeschränkt werden.

Andere sinngemäße Formulierungen sind auch möglich.

c) 3 Punkte

- Leitungsschutzschalter können von Hand ein- und ausgeschaltet werden.
- Sie müssen nicht nach jedem Auslösen getauscht werden.
- Gefahrlose Bedienung durch Laien möglich
- Manipulation und Austausch gegen höhere Nennstromstärken nicht möglich
- Weniger Platzbedarf.

da) 3 Punkte

Selektivität ist das gestufte Absichern von in Reihe geschalteten Überstromschutzeinrichtungen. Nur der vom Fehler betroffene Stromkreis wird abgeschaltet.

db) 2 Punkte

Anlagenverfügbarkeit wird erhöht  
Fehlersuche wird vereinfacht

e) 4 Punkte

Kenngroße 1.	Bemessungsstrom/Nennstrom: Der Bemessungsstrom $I_n = 25 \text{ A}$ ist der Strom, der je Außenleiter von einem Fehlerstrom-Schutzschalter dauerhaft geführt werden kann.
Kenngroße 2.	Bemessungsdifferenzstrom: Der FI muss spätestens bei Erreichen des Bemessungsdifferenzstromes von $30 \text{ mA}$ auslösen.



#### 4. Aufgabe (29 Punkte)

a) 2 Punkte

Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 3

- Elektrotechnisch unterwiesene Personen
- Geeignete Mess- und Prüfgeräte

b) 9 Punkte

Symbol	Schutzklasse	Erläuterung	Äußerliches Erkennungsmerkmal
–	0	Der Schutz gegen einen elektrischen Schlag ist ausschließlich durch die Umgebung des Betriebsmittels sicherzustellen.	In Deutschland ist sie nicht mehr zulässig.
	1	Alle leitfähigen Gehäuseteile des Betriebsmittels sind mit dem Schutzleiter verbunden.	Stecker hat Schutzkontakt.
	2	Verstärkte oder doppelte Isolierung zwischen aktiven und berührbaren Teilen.	Stecker (2pol.) hat keinen Schutzkontakt.
	3	Betrieb mit Sicherheitskleinspannung oder Schutzkleinspannung	Netzteil mit SELV oder PELV-Kennzeichnung

3 x ½ Punkt

3 x 2 Punkte

3 x ½ Punkt

c) 4 Punkte

DGUVV3 Prüfung	Gerätebezeichnung/Gerätetyp	Symbol	Geräte Anzahl
	Monitor		27
X	Netzteil für Monitor		27
	Diskless-Workstation		27
X	Netzteil für Diskless-Workstation		27
	Tastatur		30
	Maus		30
X	Multifunktionsdrucker		2
X	Monitor		3
	Steckdose im Bodencontainer		45
X	Beamer (Deckenmontage)		1
	Klimagerät (fester Anschluss)		4
X	Schreibtischlampe		2
X	Kaffeemaschine		1
	Access Point (PoE)		4
X	Switch 48 Port (8xPoE)		2

d) 2 Punkte

- Staub
- Feuchtigkeit
- Wärme
- Mechanische Beanspruchung
- UV-Strahlung (Alterung)
- u. a.

e) 2 Punkte

- Sichtprüfung auf äußere Beschädigung
- Schutzleiterwiderstand PE
- Mechanische Schutzeinrichtungen
- Elektrische Schutzeinrichtungen
- Isolationswiderstand
- Ableitstrom
- Dokumentation mit Prüfprotokoll
- Anbringen einer Plakette mit dem nächsten Prüftermin

fa) 2 Punkte

- Das Gerät steht seit 02/24 zur Prüfung an.
- Es darf bis zur erfolgreichen Prüfung nicht weiter betrieben werden.

fb) 6 Punkte

- Schutzleiterwiderstand
- Schutzleiterstrom
- Berührungsstrom (bei nicht geerdeten leitfähigen Teilen)

fc) 2 Punkte

**Prüfzyklus:**

2 Jahre  
(da Fehlerquote < 2 %)

**Markieren Sie die Plakette:**



4/26