

# 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 (25 Punkte)

a) 6 Punkte

Aktive Sensoren:

Aktive Sensoren erzeugen aufgrund des Messprinzips ein elektrisches Signal (z. B. Thermoelement) und benötigen keine elektrische Hilfsenergie.

Passive Sensoren:

Passive Sensoren enthalten Bauelemente (z. B. PT100), die mit Hilfsenergie ihre Parameter ändern.

b) -12 Punkte (Andere sinngemäße resultierende Aktionen sind möglich.)

Sensortyp	Einsatzzweck und eine mögliche Reaktion
Wassersensor	Erkennt Wassereintritt und schaltet eine Pumpe ein
Temperatursensor	Raum-/Rack-Temperatur Überwachung, Regelung der Klima- oder Lüftungsanlage
Rauchmeldesensor	Rauchgase, Signalisierung an Brandmeldeanlage
Luftfeuchtesensor	Erhöhte Luftfeuchtigkeit, Regelung der Klima- oder Lüftungsanlage
Bewegungsmelder	erkennen einer Person (intrusion detection), Signalisierung an Einbruchmeldeanlage
Wechselstromsensor	Spannungsausfall, Notstromversorgung aktivieren
Digitaler Türkontakt	Unberechtigter Zutritt, Signalisierung an Einbruchmeldeanlage
Luftstromsensor	Luftstrom vorhanden, Kühlung arbeitet

c) 4 Punkte

8 Ports à 30 W = 240 W

Die PoE-Leistung des Monitoring-Systems reicht für acht Ports aus:

☐  
ja☒  
nein

d) 3 Punkte

- Diebstahl
- Datenverlust (HW defekt)
- Viren
- u. a.

## 2. Aufgabe (25 Punkte)

aa) 4 Punkte

### Zutrittskontrolle

Maßnahmen, um zu verhindern, dass Unbefugte Zutritt (räumlich zu verstehen) zu Datenverarbeitungsanlagen erhalten.

### Zugangskontrolle

Maßnahmen, um zu verhindern, dass Datenverarbeitungsanlagen von Unbefugten benutzt werden können.

ab) 4 Punkte

Zutrittskontrolle:

- Gebäudesicherung
  - Zäune
  - Pforte
  - Videoüberwachung
- Sicherung der Räume
  - Sicherheitsschlösser
  - Chipkartenleser
  - Codeschlösser
  - Sicherheitsverglasung
  - Alarmanlagen

Zugangskontrolle:

- Zugang zu Rechnern/Systemen (Authentifizierung)
- Benutzerkennung mit Passwort
- Biometrische Benutzeridentifikation
- Firewall
- Zertifikatsbasierte Zugangsberechtigung

ba) 2 Punkte

RFID-Transponder

RFID-Reader/Lesegerät

bb) 4 Punkte

Das Lesegerät erzeugt ein elektromagnetisches Hochfrequenzfeld geringer Reichweite.  
Durch das HF-Feld wird der Transponder mit Energie versorgt.  
Mit dem Feld werden auch Daten zwischen Transponder und Lesegerät übertragen.

ca) 5 Punkte

1 Punkt

IP 54

2 Punkte

Schutzart Eignung von elektrischen Betriebsmitteln für verschiedene Umgebungsbedingungen  
IP International Protection/Internationaler Schutz

2 Punkte

1. Ziffer Schutz gegen Fremdkörper und Berührung

2. Ziffer Schutz gegen Wasser

cb) 2 Punkte

Das Gerät ist geeignet.

Ab Schutzart IP20 sind Geräte für den Innenbereich geeignet.

Oder

Erste Ziffer = 5 = staubgeschützt und vollständiger Berührungsschutz

Zweite Ziffer = 4 = Schutz gegen Spritzwasser

da) 4 Punkte

Der Türöffner ist geeignet; da „Active switch output“ für Gleichspannung DC 12 V und Stromaufnahme = 230 mA < 400 mA

### 3. Aufgabe (25 Punkte)

aa) 2 Punkte

Verlegeart E

ab) 4 Punkte

- Räumliche Trennung
- Metallische Trennsteg zwischen Energie- und Datenleitungen
- Geschirmte Leitungen verwenden
- Potenzialausgleich
- Energie- und Datenleitungen müssen im rechten Winkel kreuzen.
- Leitungen dicht an Massepotenzial verlegen
- Vermeidung von Leiterschleifen
- Ausgleichströme durch zusätzliche Masseleitungen verhindern

ba) 4 Punkte

1. Einphasig (L1, N, PE), Betrieb an einem Außenleiter, Spannungsebene 230 V
2. Dreiphasig (L1, L2, L3, N, PE), Betrieb an drei Außenleitern, Spannungsebene 230 V/400 V

bb) 2 Punkte

- Es erfolgt eine symmetrische Netzbelastung.
- Die Stromaufnahme in den Leitern L1, L2, L3 ist geringer als im Betrieb an einer Phase.

ca) 10 Punkte

1 Punkt ->  $65 \text{ m} + 16 \text{ mm}^2$

1 Punkt -> Formel prozentuale Berechnung

1 Punkt -> Formel 400 V

2 Punkte -> Einsetzen der Werte (inkl. 18 A) Berechnung 400 V

1 Punkt -> prozentuale Berechnung 400 V

1 Punkt -> Formel 230 V

2 Punkte -> Einsetzen der Werte (inkl. 50 A) Berechnung 230 V

1 Punkt -> prozentuale Berechnung 230 V

Variante 1: 400 Volt

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times l \times I \times \cos \varphi}{\gamma \times A} = \frac{\sqrt{3} \times 65 \text{ m} \times 18 \text{ A} \times 1}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \times \text{mm}^2} \times 16 \text{ mm}^2} = 2,26 \text{ V}$$

$$\Delta u = \frac{\Delta U \times 100 \%}{U} = \frac{2,26 \text{ V} \times 100 \%}{400 \text{ V}} = 0,57 \%$$

Variante 2: 230 Volt

$$\Delta U = \frac{2 \times l \times I \times \cos \varphi}{\gamma \times A} = \frac{2 \times 65 \text{ m} \times 50 \text{ A} \times 1}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \times \text{mm}^2} \times 16 \text{ mm}^2} = 7,25 \text{ V}$$

$$\Delta u = \frac{\Delta U \times 100 \%}{U} = \frac{7,25 \text{ V} \times 100 \%}{230 \text{ V}} = 3,15 \%$$

cb) 3 Punkte

Die Einhaltung des zulässigen Spannungsfalls (3 %) an die ca. 65 m entfernte Hauptverteilung ist bei empfohlenem Querschnitt von 16 mm<sup>2</sup> nur an Dreiphasen- Wechselstrom/400 V möglich.

#### 4. Aufgabe (25 Punkte)

a) 2 Punkte

Redundanz und erhöhte Ausfallsicherheit der USV

ba) 4 Punkte

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und Kurzschließen

bb) 3 Punkte

Zu Benutzen ist ein zweipoliger Spannungsprüfer, der vorher auf seine Funktion überprüft werden muss (z. B. sicheres Messen an einer unter Spannung stehenden Steckdose).

ca) 2 Punkte

VFI oder Online-USV

cb) 6 Punkte

Netzbetrieb:

Die Netzspannung wird kontinuierlich über den Gleichrichter in den Akku eingespeist.

Die Ausgangsspannung wird kontinuierlich aus dem Akku über den Wechselrichter bereitgestellt.

Netzausfallbetrieb:

Die Ausgangsspannung wird aus dem Akku über den Wechselrichter bereitgestellt.

Eine Umschaltung entfällt.

da) 3 Punkte

- Besichtigung
- Erprobung
- Messung

db) 5 Punkte

Spannungsfrei

1. Schutzleiterwiderstand

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