

## Vorlage Expertinnen und Experten

<b>75</b> Minuten	<b>13</b> Aufgaben	<b>14</b> Seiten	<b>31</b> Punkte
-------------------	--------------------	------------------	------------------

### Zugelassene Hilfsmittel:

- Massstab, 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

<b>6</b>	<b>5,5</b>	<b>5</b>	<b>4,5</b>	<b>4</b>	<b>3,5</b>	<b>3</b>	<b>2,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>
31,0-29,5	29,0-26,5	26,0-23,5	23,0-20,5	20,0-17,5	17,0-14,0	13,5-11,0	10,5-8,0	7,5-5,0	4,5-2,0	1,5-0,0

### Sperrfrist:

**Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2024 zu Übungszwecken verwendet werden.**

### Erarbeitet durch:

Arbeitsgruppe QV des EIT.swiss für den Beruf Telematikerin EFZ / Telematiker EFZ

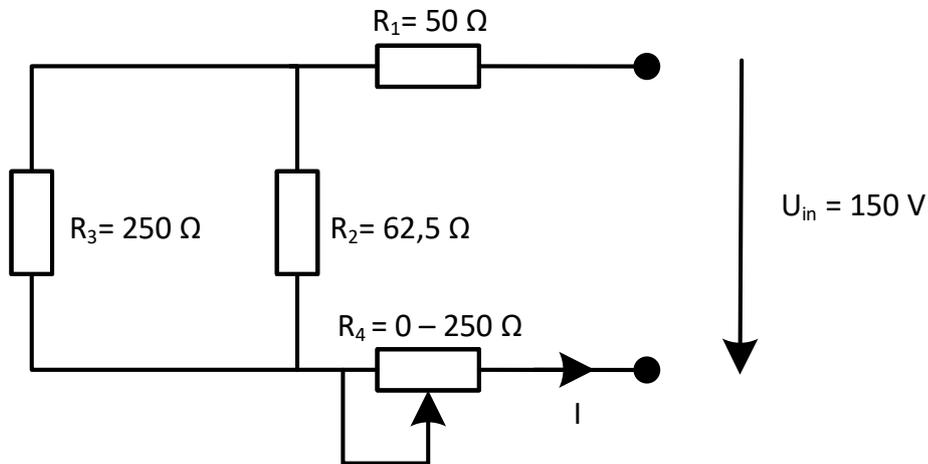
### Herausgeber:

SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

**1. Gemischte Schaltung Leistungsziel-Nr. 3.2.2b**

Welcher Wert muss im verstellbaren Widerstand  $R_4$  eingestellt werden, damit im Widerstand  $R_2$  20 W Leistung verbraucht wird?

2



$$U_2 = \sqrt{P \cdot R_2} = \sqrt{20 \text{ W} \cdot 62,5 \Omega} = \underline{35,4 \text{ V}}$$

0,5

$$I_2 = \frac{U_{23}}{R_2} = \frac{35,4 \text{ V}}{62,5 \Omega} = 0,566 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{U_{23}}{R_3} = \frac{35,4 \text{ V}}{250 \Omega} = 0,142 \text{ A}$$

$$I = I_2 + I_3 = 0,566 \text{ A} + 0,142 \text{ A} = \underline{0,708 \text{ A}}$$

0,5

$$U_1 = R_1 \cdot I = 50 \Omega \cdot 0,708 \text{ A} = 35,4 \text{ V}$$

$$U_4 = U - U_1 - U_3 = 150 \text{ V} - 35,4 \text{ V} - 35,4 \text{ V} = 79,2 \text{ V}$$

$$R_4 = \frac{U_4}{I} = \frac{79,2 \text{ V}}{0,708 \text{ A}} = \underline{\underline{112 \Omega}}$$

1

**Hinweis für Experten: Es sind auch andere Lösungswege möglich.**

## 2. Energieverbrauch *Leistungsziel-Nr. 3.2.2b*

2

Eine Kaffeemaschine mit WiFi-Zugang ermöglicht die Herausgabe eines Kaffees über Ihr Smartphone.



Im Standby-Modus beträgt die Leistung 10 W. Die zusätzliche Leistung für die Zubereitung eines Kaffees beträgt 1,152 kW während 0,5 Minuten.  
Ihr Kunde bittet Sie, die Kaffeemaschine in sein Heim-WiFi-Netzwerk einzubinden.

- a) Berechnen Sie den Energieverbrauch der Kaffeemaschine pro Tag, wenn sie während 24 Stunden durchschnittlich 5 Kaffees zubereitet.

1

$$E_{1xKaffee} = P_{Kaffee} \cdot t = 1,152 \cdot 10^3 \text{ W} \cdot 30 \text{ s} = 34560 \text{ J} = 9,6 \text{ Wh}$$

$$E_{5xKaffee} = 5 \cdot E_{1xKaffee} = 5 \cdot 9,6 \text{ Wh} = \underline{48 \text{ Wh}}$$

$$E_{\text{Standby}/24h} = P_{\text{Standby}} \cdot t = 10 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} \cdot 24 \text{ h} = 864 \text{ kJ} = \underline{240 \text{ Wh}}$$

$$E_{\text{Total}/24h} = E_{\text{Standby}/24h} + E_{5xKaffee} = 48 \text{ Wh} + 240 \text{ Wh} = \underline{288 \text{ Wh}}$$

**Hinweis für Experten: Es sind auch andere Lösungswege möglich.**

- b) Wie hoch sind die jährlichen Energiekosten im Standby-Modus, ohne Kaffeebezug? Der kWh-Preis beträgt 0,25 CHF.

1

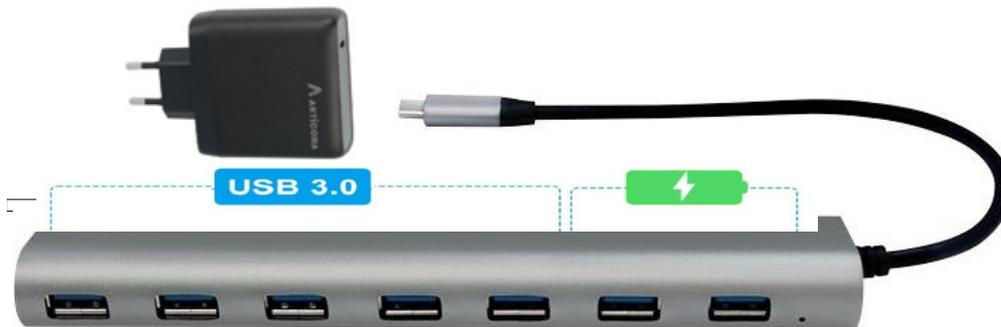
$$\text{Kosten} = E_{\text{Standby}/24h} \cdot \text{kWh-Preis} \cdot 365 = 0,24 \text{ kWh} \cdot 0,25 \text{ CHF} \cdot 365 = \underline{\underline{\text{CHF } 21,90}}$$

**Hinweis für Experten: Es sind auch andere Lösungswege möglich.**

### 3. USB-Speisung *Leistungsziel-Nr. 3.3.2b*

3

USB-Hub mit 230 V Netzteil (USB-C-Typ max. 100 W / 20 V)



5 Standard USB 3.0 Ports  
5 V / 1 A

2 Schnell-Lade Ports  
5 V / 2,4 A

Dieser Hub wird zum Aufladen verschiedener elektronischer Geräte verwendet.

- a) Der erste Schnell-Ladeport dient zum Laden einer Tauchlampe mit einer maximalen Ladeleistung von 12 W. Am zweiten Schnell-Ladeport wird eine Uhr, die maximal 1 A aufnimmt, angeschlossen.

1

An den Standard-USB 3.0-Ports sind eine Boom-Box, eine Apple-TV-Fernbedienung und ein Smartphone eingesteckt. Diese Ports sind jeweils auf 1 A begrenzt.

Wie hoch ist die Gesamtausgangsleistung des Hubs?

**Gesamtleistung der 5 Geräte:**

$$P_{\text{tot}} = P_{\text{Schnell-Ports}} + (n \cdot U_{\text{USB3.0}} \cdot I_{\text{USB3.0}}) = 12 \text{ W} + (4 \cdot 5 \text{ V} \cdot 1 \text{ A}) = 12 \text{ W} + 20 \text{ W} = \underline{\underline{32 \text{ W}}}$$

- b) Wie hoch ist der Eingangsstrom des Netzteils?  
Der Wirkungsgrad des Netzteils beträgt 67 % und derjenige des USB-C-Adapters 88 %.

1

$$P_{\text{Auf-230V}} = \frac{P_{\text{OutHub}}}{\eta_{\text{PS-230V}} \cdot \eta_{\text{Hub-USB}}} = \frac{32 \text{ W}}{0,67 \cdot 0,88} = 54,27 \text{ W}$$

$$I_{230V} = \frac{P_{\text{Auf-230V}}}{230 \text{ V}} = \frac{54,27 \text{ W}}{230 \text{ V}} = \underline{\underline{236 \text{ mA}}}$$

- c) Der Kunde beschwert sich, dass die Ladung der Akkus seiner Boom-Box doppelt so viel Zeit in Anspruch nimmt, als in der Bedienungsanleitung angegeben ist. Welche Lösung können Sie dem Kunden für eine schnellere Aufladung anbieten?

1

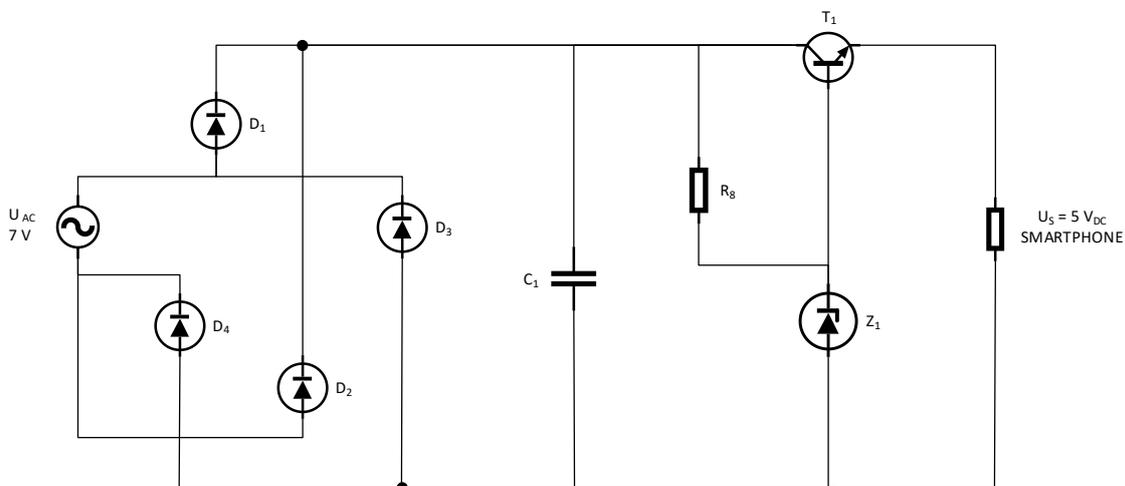
**Tauschen Sie die Uhr mit der Boom-Box aus. (d. h. schliessen Sie die Boom-Box an den Schnell-Ladeport und die Uhr an einen Standard USB-Port an).**

Punkte  
pro  
Seite:

**4. Elektronik Leistungsziel-Nr. 3.3.1b**

Sie möchten eine elektronische Schaltung herstellen, die aus einer  $7\text{ V}_{AC}$ -Quelle eine Versorgungsspannung von  $5\text{ V}_{DC}$  zur Verfügung stellt.

- a) Vervollständigen Sie das Schema so, dass die gewünschte Schaltung korrekt funktioniert.
- Verbinden Sie die Dioden  $D_1$  bis  $D_4$  so, dass diese eine Graetz-Brücke bilden, die  $U_{AC}$  gleichrichtet und damit den Glättungskondensator  $C_1$  speist.
  - Verbinden Sie den Widerstand  $R_8$  derart, dass die Basis des Transistors  $T_1$  und die Zenerdiode  $Z_1$  darüber versorgt werden.
  - Schliessen Sie den Transistor so an, dass das Smartphone an eine konstante Spannungsquelle anliegt.



- b) Berechnen Sie die Spitzenspannung  $\hat{u}$  am Eingang des Gleichrichters.

$$\hat{u} = U_{eff} \cdot \sqrt{2} = 7\text{ V} \cdot 1,414 = \underline{\underline{9,898\text{ V}}}$$

- c) Berechnen Sie die Spannung der Zenerdiode  $U_{Zener}$ , damit sich am Ausgang die Spannung von  $5\text{ V}_{DC}$  einstellt.

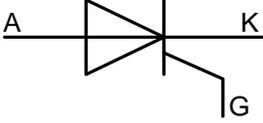
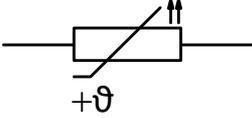
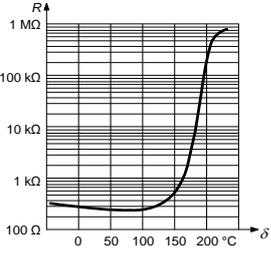
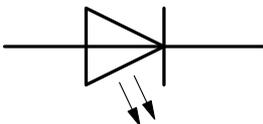
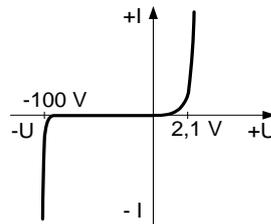
$$U_{Zener} = U_S + U_{be} = 5\text{ V} + 0,6\text{ V} = \underline{\underline{5,6\text{ V}}}$$

Hinweis für Experten: Es sind auch andere Lösungswege möglich.

5. Elektronische Bauelemente *Leistungsziel-Nr. 3.3.1.b*

2

Vervollständigen Sie die Tabelle gemäss den Anleitungen in der linken Spalte.

Aufgabenstellung	Symbol	Bezeichnung
Geben Sie die Bezeichnung dieses Bauelements an.		Thyristor
Zeichnen Sie das Symbol.		<p style="text-align: center;"><b>Kennlinie</b></p> 
Zeichnen Sie die vollständige Kennlinie zwischen -U und +U und geben Sie die typischen Schwellwerte für die Durchlass bzw. Sperrspannung an.		<p style="text-align: center;"><b>Kennlinie</b></p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>Expertenhinweis :</b> Auch andere Werte möglich.</p> </div>

0,5

0,5

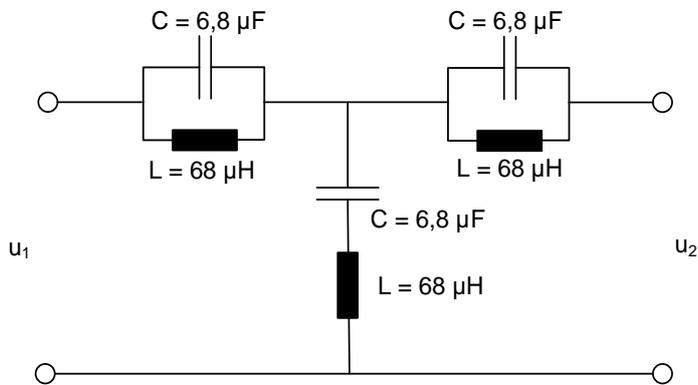
1

Punkte  
pro  
Seite:

**6. Filter Leistungsziel-Nr. 3.3.1**

2

Das folgende Filter wird in einer Telematikschaltung eingesetzt.



a) Kreuzen Sie in der Tabelle das oben dargestellte Filter an.

1

Antwort	Dargestellter Filtertyp
	Tiefpassfilter
	Hochpassfilter
	Bandpassfilter
<b>X</b>	<b>Bandsperrfilter</b>

b) Berechnen Sie den Wert der Resonanzfrequenz  $f_0$  dieses Filters.

1

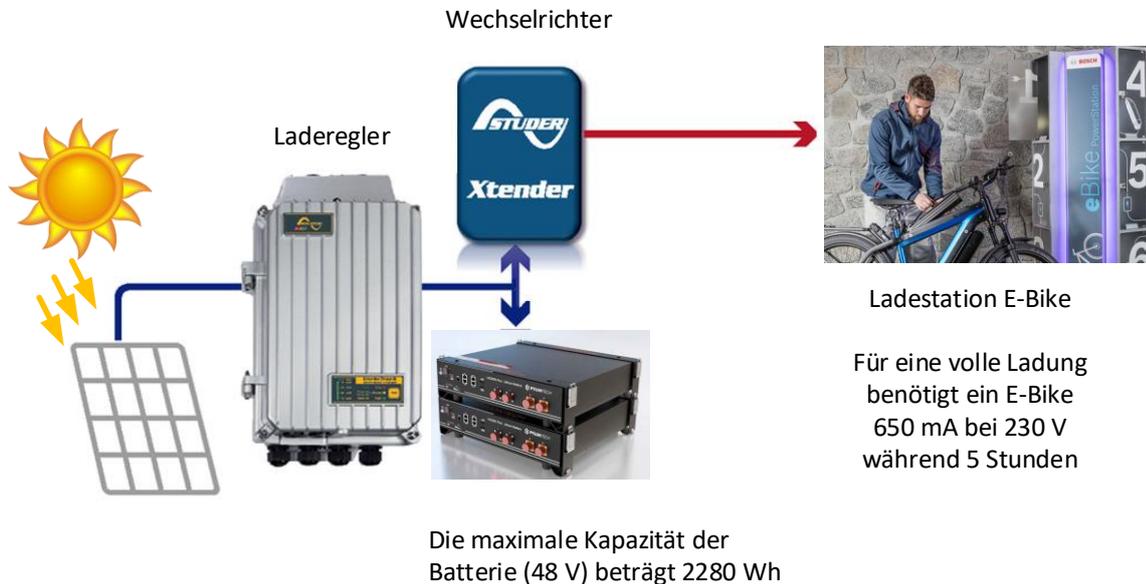
$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{68 \cdot 10^{-6} \text{ H} \cdot 6,8 \cdot 10^{-6} \text{ F}}} = \underline{\underline{7401 \text{ Hz}}}$$

### 7. Erneuerbare Energie Leistungsziel-Nr. 3.4.2

2

Ein Bergrestaurant will seinen Kunden eine Ladestation für Elektrofahrräder zur Verfügung stellen. Die Ladestation wird von einer Photovoltaikanlage im Inselbetrieb gespeist.

Die folgenden Parameter sind bekannt:



- a) Berechnen Sie den maximalen Ladestrom wenn 6 E-bikes gleichzeitig geladen werden.

Hinweis: Die Verluste im Wechselrichter können vernachlässigt werden.

$$P_{\text{Max Ladung}} = 6 \cdot U_{\text{Ladung230}} \cdot I_{\text{Ladung230}} = 6 \cdot 230 \text{ V} \cdot 0,65 \text{ A} = \underline{897 \text{ W}}$$

0,5

$$I_{\text{Max Wechs.}} = \frac{P_{\text{Max Wechs.}}}{U_{\text{Bat.}}} = \frac{897 \text{ W}}{48 \text{ V}} = \underline{18,69 \text{ A}}$$

0,5

- b) Wie viele Batterien müssen installiert werden, um 10 E-Bikes über Nacht aufzuladen, wenn die Batterien bei Sonnenuntergang vollgeladen sind?

1

$$E_{10 \text{ E-Bikes}} = 10 \cdot P_{\text{E-Bike}} \cdot t = 10 \cdot U_{\text{E-Bike}} \cdot I_{\text{E-Bike}} \cdot t = 10 \cdot 230 \text{ V} \cdot 0,65 \text{ A} \cdot 5 = 7475 \text{ Wh}$$

$$n_{\text{Bat.}} = \frac{E_{10 \text{ E-Bikes}}}{E_{\text{Bat.}}} = \frac{7475 \text{ Wh}}{2280 \text{ Wh}} = 3,27 \Rightarrow \underline{4 \text{ Batterien}}$$

Punkte  
pro  
Seite:

**8. Beschriftungen eines RCD-LS Leistungsziel-Nr. 6.1.3b**

**3**

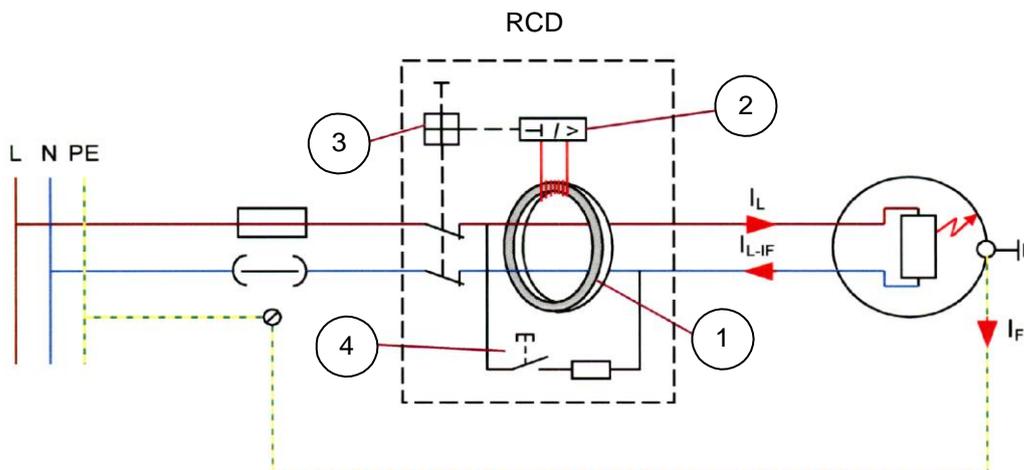
a) Nennen Sie die Kennzeichnungen:



0,5

0,5

b) Setzen Sie die Nummer 1 - 4 aus dem untenstehenden Bild zu den jeweils entsprechenden Betriebsteilen, die in der Tabelle aufgeführt sind.



4	Prüftastet
3	Schalt Schloss
1	Summenstromwandler
2	Auslöseeinheit

0,5

0,5

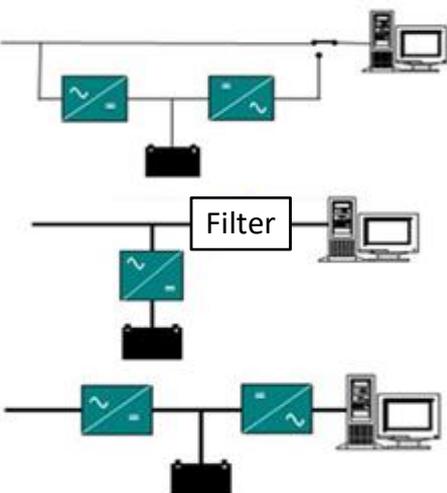
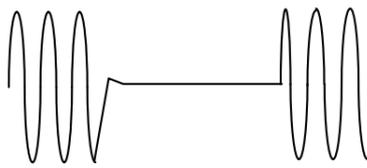
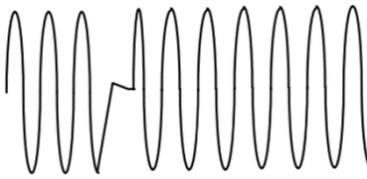
0,5

0,5

**Punkte**  
**pro**  
**Seite:**

**9. Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) Leistungsziel-Nr. 6.1.6b**

3

Aufgabe		Antwort
<p>Welche der dargestellten Topologien stellt einen USV-Typ mit "Doppelwandler-Prinzip" dar?</p>		<p>Kreuzen Sie das richtige Feld an:</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p>
<p>Zeichnen Sie die Form der Ausgangsspannung einer Offline-USV, wenn die dargestellte Störung anliegt.</p>		
<p>Wie lang ist die Reaktionszeit (in ms) einer USV mit Doppelwandler-Prinzip?</p>		<p><b>0 ms</b></p>
<p>Schützt eine Online-USV gegenüber aufkommenden Überspannungen?</p>		<p><b>Ja</b></p>
<p>Welcher USV-Typ schützt vor Frequenzschwankungen?</p>		<p><b>Online (Doppelwandler)</b></p>
<p>Nennen Sie ein Problem, das bei einer Computerinstallation im Falle eines Stromstosses auftreten kann.</p>		<p><b>Ausfall / Beschädigung (Feuer) oder Datenverlust</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>Hinweis für Experten: Weitere Lösungen sind ebenfalls möglich.</b></p> </div>

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

Punkte  
pro  
Seite:

10. KNX Bauteile *Leistungsziel-Nr. 6.2.4.b*

2

a) → Kreuzen Sie die richtige Antwort an.

0,5

KNX ist:

- Ein offenes Protokoll für die Gebäudeautomation.
- Ein proprietäres Protokoll von Siemens.
- Eine Technologie zur Hochgeschwindigkeits-Datenübertragung.

b) → Kreuzen Sie die richtige Antwort an.

0,5

KNX benötigt:

- Acht Drähte für die Datenübertragung.
- Vier Drähte für die Datenübertragung.
- Zwei Drähte für die Datenübertragung.

c) Welcher Adresse entspricht die Quelladresse in einem KNX-Telegramm?

0,5

**Die Quelladresse entspricht der physikalischen Adresse der KNX-Komponente, welche die Informationen sendet.**

d) Wofür steht die Zieladresse in einem KNX-Telegramm?

0,5

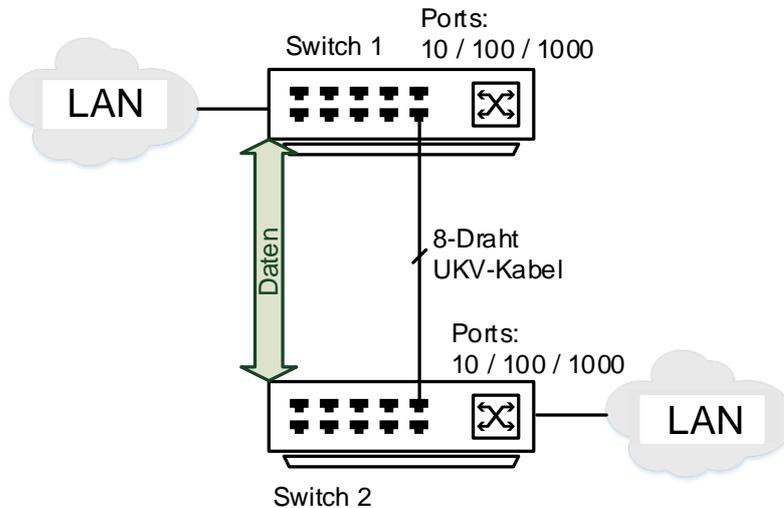
**Die Zieladresse ist die Gruppen- oder logische Adresse, für die die gesendeten Informationen bestimmt sind.**

Punkte  
pro  
Seite:

11. Netzwerkübertragung *Leistungsziel-Nr. 3.1.2*

2

Situation:



Die maximale Länge von einem Ethernet v2-Frame beträgt 1500 Bytes.  
Die Längen der Header sind gemäss dem OSI-Schichtenmodell wie folgt definiert:

- L2 : Ethernet = 208 bits
- L3 : IP = 20 Bytes
- L4 : TCP = 20 Bytes
- L5-7 : FTP = 12 Bytes

Berechnen Sie die Zeit in Sekunden, die benötigt wird, um den gesamten Inhalt eines 64-GByte-USB-Sticks über FTP zwischen zwei Computern zu übertragen.

$$\text{Bytes}_{\text{Nutz}} = 64 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 1024 \text{ Bytes} = 68719476736 \text{ Bytes}$$

$$\text{Bits}_{\text{Nutz}} = 8 \cdot 68719476736 \text{ Bytes} = 549755813888 \text{ bits}$$

$$\text{Nutzdaten}_{\text{in \%}} = \frac{\text{Tot}_{\text{Frames}} - \text{Tot}_{\text{Header}}}{\text{Tot}_{\text{Frames}}} \cdot 100 = \frac{1500 \cdot 8 - (208 + 52 \cdot 8)}{1500 \cdot 8} \cdot 100 = \underline{94,8 \%}$$

1

$$\text{Bits}_{\text{zu übertragen}} = \frac{549755813888}{0,948} = 579911196084 \text{ bits}$$

$$\text{Zeit} = \frac{\text{Bits}_{\text{zu übertragen}}}{\text{Übertr. Geschw.}} = \frac{579911196084 \text{ bits}}{1000000000} = \underline{\underline{579,911 \text{ s}}}$$

1

Punkte  
pro  
Seite:

**12. Logische Schaltungen Leistungsziel-Nr. 6.2.5b, 3.1.1**

3

Der Motor eines elektrischen Aufzuges läuft, wenn  $S_1 = 1$  ist. Dazu müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Aufzugstür ist geschlossen
- Das höchst zulässige Lastgewicht ist nicht überschritten
- Der Schlüsselschalter ist aktiviert

Die logischen Zustände der Eingänge A, B und C sind wie folgt definiert:

Eingang A: auf "0", wenn das Lastgewicht unter der Grenzlast liegt, sonst auf "1".

Eingang B: auf "1", wenn der Schlüsselschalter aktiviert ist, sonst auf "0".

Eingang C: auf "1", wenn die Tür geöffnet ist, sonst auf "0".

a) Vervollständigen Sie die Wahrheitstabelle zum oben erläuterten logischen Systems.

C	B	A	$S_1$
0	0	0	<b>0</b>
0	0	1	<b>0</b>
0	1	0	<b>1</b>
0	1	1	<b>0</b>
1	0	0	<b>0</b>
1	0	1	<b>0</b>
1	1	0	<b>0</b>
1	1	1	<b>0</b>

1

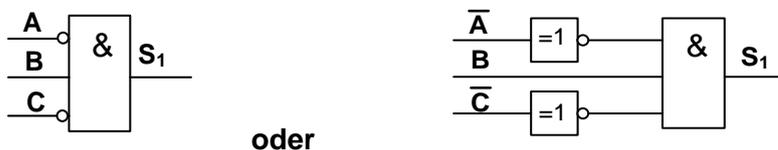
b) Schreiben Sie die schaltalgebraische Funktionsgleichung zur Wahrheitstabelle auf.

$$\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} = S_1$$

1

c) Zeichnen Sie die logische Schaltung, die der Funktionsgleichung in Aufgabe b) entspricht.

1



**Expertenhinweis :**  
Weitere Lösungen sind ebenfalls möglich.

Punkte  
pro  
Seite:

**13. Niederspannungs-Installationsnormen NIN Leistungsziel-Nr. 6.1**

2

Sie ziehen in eine Wohnung ein, die in den frühen 1960er Jahren gebaut wurde. In der Schaltgerätekombination (SGK) ist derzeit kein RCD-Schutzschalter installiert. Um Ihren Komfort zu verbessern, beschließen Sie, die bestehende Elektroinstallation zu ändern.

Welche Elektroinstallationsarbeiten darf eine Person, die über einen Telematiker-Fähigkeitszeugnis verfügt, ausführen?

Kreuzen Sie die Aussagen in den Spalten Erlaubt bzw. Nicht erlaubt an.

Aussagen	Erlaubt	Nicht erlaubt
Im Schlafzimmer tauschen Sie den bestehenden Lichtschalter gegen einen Dimmschalter aus.	X	
Um die Sicherheit im Bad zu erhöhen, tauschen Sie den bestehenden Leitungsschutzschalter LS B 10 A im Elektrotabelleu gegen einen C13, 30 mA RCD-Schutzschalter aus.		X
Sie tauschen den bestehenden Backofen 1 x 400 V, der an einer Abzweigdose hinter dem Küchenschrank angeschlossen ist, gegen einen Dampfbackofen mit denselben elektrischen Eigenschaften aus.		X
Sie ersetzen die bestehenden Steckdosen des Typs T12 im Wohnzimmer durch 3-fach Steckdosen des Typs T13.		X

0,5

0,5

0,5

0,5

Punkte  
pro  
Seite: