

Familienname, Vorname (bitte durch eine Leerspalte trennen)

[illegible]

# IHK

Bereich		Berufsnummer				IHK-Nummer			Prüflingsnummer			
5	5	1	1	9	0							
Sp. 1-2		Sp. 3-6				Sp. 7-9			Sp. 10-14			

**Termin: Mittwoch, 5. Mai 2021**

# Abschlussprüfung Sommer 2021

1190

# 1 Ganzheitliche Aufgabe I Fachqualifikationen

IT-System-Elektroniker  
IT-System-Elektronikerin

5 Handlungsschritte  
mit Belegsatz  
90 Minuten Prüfungszeit  
100 Punkte

### Hinweis:

Bei der Bearbeitung der Aufgaben ist von einem gewöhnlichen Geschäftsbetrieb auszugehen, der **nicht** durch die COVID-19-Pandemie beeinflusst bzw. durch entsprechende behördliche Verfügungen eingeschränkt ist.

## Bearbeitungshinweise

1. Der vorliegende Aufgabensatz besteht aus insgesamt 5 Handlungsschritten zu je 25 Punkten.

In der Prüfung zu bearbeiten sind 4 Handlungsschritte, die vom Prüfungsteilnehmer frei gewählt werden können.

Der nicht bearbeitete Handlungsschritt ist durch Streichung des Aufgabentextes im Aufgabensatz und unten mit dem Vermerk „Nicht bearbeiteter Handlungsschritt: Nr. ...“ an Stelle einer Lösungsniederschrift deutlich zu kennzeichnen. Erfolgt eine solche Kennzeichnung nicht oder nicht eindeutig, gilt der 5. Handlungsschritt als nicht bearbeitet.

2. Füllen Sie zuerst die **Kopfzeile** aus. Tragen Sie Ihre Familiennamen, Ihren Vornamen und Ihre Prüfungs-Nr. in die oben stehenden Felder ein.
3. Lesen Sie bitte den **Text** der Aufgaben ganz durch, bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen.
4. Halten Sie sich bei der Bearbeitung der Aufgaben genau an die **Vorgaben der Aufgabenstellung** zum Umfang der Lösung. Wenn z. B. vier Angaben gefordert werden und Sie sechs Angaben anführen, werden nur die ersten vier Angaben bewertet.
5. Tragen Sie die frei zu formulierenden **Antworten dieser offenen Aufgabenstellungen** in die dafür lt. Aufgabenstellung vorgesehenen Bereiche (Lösungszeilen, Formulare, Tabellen u. a.) des Arbeitsbogens ein.
6. Sofern nicht ausdrücklich ein Brief oder eine Formulierung in ganzen Sätzen gefordert werden, ist eine **stichwortartige Beantwortung** zulässig.
7. Verwenden Sie nur einen Kugelschreiber und schreiben Sie deutlich und gut lesbar. Ein nicht eindeutig zuzuordnendes oder **unleserliches Ergebnis** wird als **falsch** gewertet.
8. Zur Lösung der Rechenaufgaben darf ein nicht programmierter, netzunabhängiger **Taschenrechner** ohne Kommunikationsmöglichkeit mit Dritten verwendet werden.
9. Wenn Sie ein **gerundetes Ergebnis** eintragen und damit weiterrechnen müssen, rechnen Sie (auch im Taschenrechner) nur mit diesem gerundeten Ergebnis weiter.
10. Für **Nebenrechnungen/Hilfsaufzeichnungen** können Sie das im Aufgabensatz enthaltene Konzeptpapier verwenden. Dieses muss vor Bearbeitung der Aufgaben herausgetrennt werden. Bewertet werden jedoch nur Ihre Eintragungen im Aufgabensatz.

**Wird vom Korrektor ausgefüllt!**

### Bewertung

Für die Bewertung gilt die Vorgabe der Punkte in den Lösungshinweisen. Für den abgewählten Handlungsschritt ist anstatt der Punktzahl die Buchstabenkombination „AA“ in die Kästchen einzutragen.

**Nicht bearbeiteter Handlungsschritt ist Nr.**

Spalte 1 - 14  
s. o.

Punkte	Punkte	Punkte	Punkte	Punkte
1. Handlungsschritt	2. Handlungsschritt	3. Handlungsschritt	4. Handlungsschritt	5. Handlungsschritt
15 16	17 18	19 20	21 22	23 24

Gesamtpunktzahl		

Prüfungszeit

Die entsprechende Ziffer (1, 2 oder 3) finden Sie in der Abfrage nach der Prüfungszeit im Anschluss an die letzte Aufgabe.

Prüfungsort, Datum

**Unterschrift**

Gemeinsame Prüfungsaufgaben der Industrie- und Handelskammern. Dieser Aufgabensatz wurde von einem überregionalen Ausschuss, der entsprechend § 40 Berufsbildungsgesetz zusammengesetzt ist, beschlossen.

Die Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Wiedergabe der Prüfungsaufgaben und Lösungen ist nicht gestattet. Zuwiderhandlungen werden zivil- und strafrechtlich (§§ 97 ff., 106 ff. UrhG) verfolgt. – © ZPA Nord-West 2021 – Alle Rechte vorbehalten!

**Die Handlungsschritte 1 bis 5 beziehen sich auf die folgende Ausgangssituation:**

Die IT-System GmbH erhält vom kommunalen Entsorgungsunternehmen, der Schredder GmbH, den Auftrag, die IT-Infrastruktur für den Neubau und die Außenflächen zu planen.

Die aktiven Komponenten der IT-Infrastruktur werden an zentraler Stelle zusammengeführt. Die Anschlussleistung ist zu planen.

Das Netzwerk ist zu planen.

Die angelieferten Container werden im Außenbereich über WLAN-Scanner erfasst.

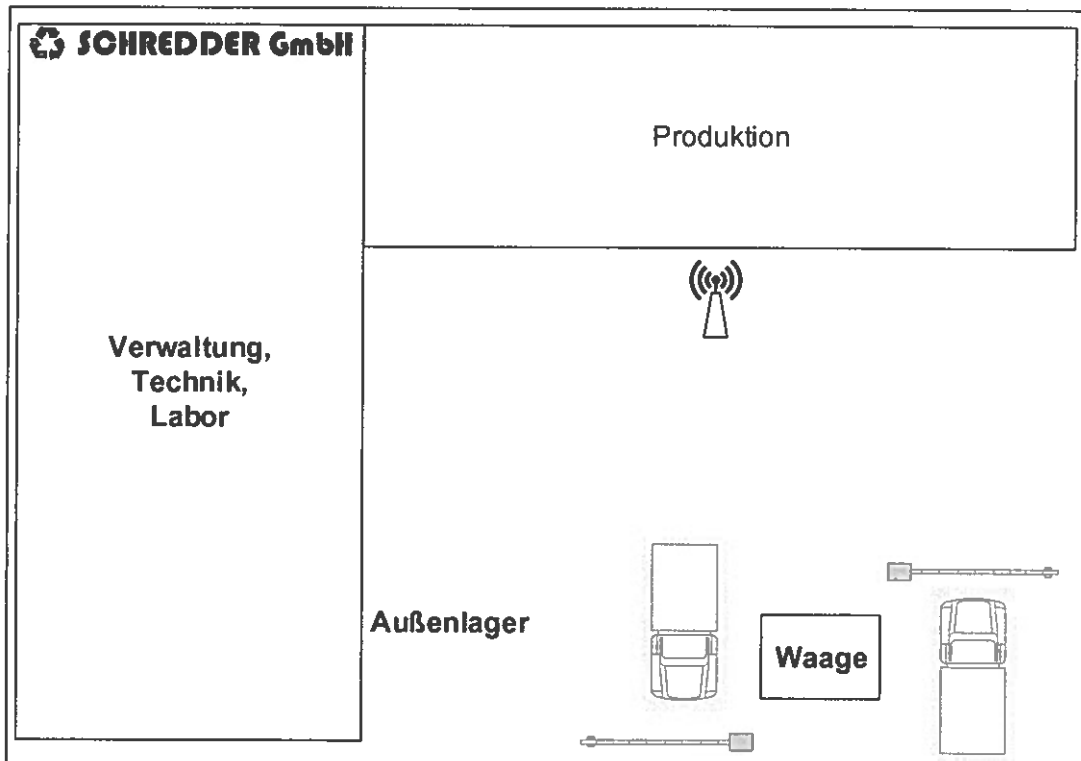
Der Außenbereich soll videoüberwacht werden und die Daten werden auf einem NAS-System im RAID-Verbund gespeichert.

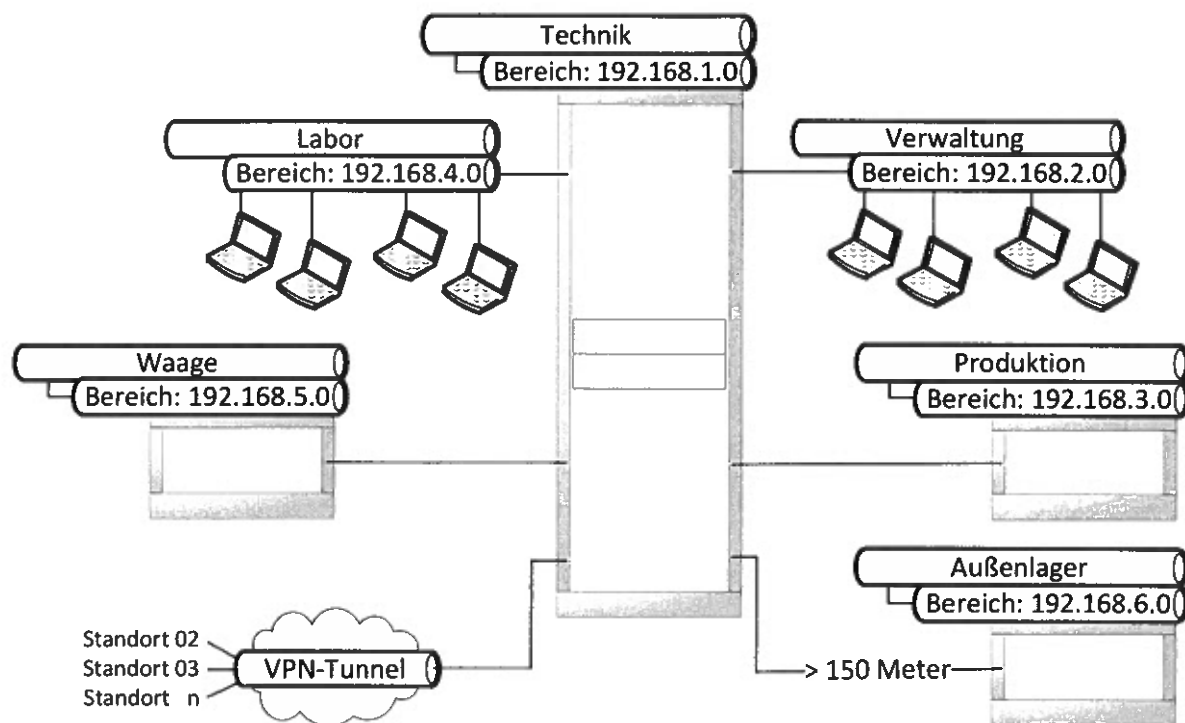
Im Rahmen dieses Projektes sollen Sie vier der folgenden fünf Aufgaben erledigen:

1. Aufbau eines Rack-Schranks mit Berechnung der Anschlussleistung und des Querschnitts
2. Netzwerkplanung und Ergänzung eines logischen Netzwerkplans
3. Aufbau Video-Überwachungssystem (DSGVO)/Berechnung Videodaten
4. LWL-Anbindung des Lagers mit WLAN im Außenbereich
5. Datenspeicherung, RAID

Korrekturrand

**Gebäude der Schredder GmbH**





### 1. Handlungsschritt (25 Punkte)

Das Netzwerk der Schredder GmbH ist auf Grundlage des Lastenheftes zu planen.

Im Technikraum des Verwaltungsgebäudes ist das Rack mit der Hardware zu bestücken und die Anschlussleistung zu berechnen. Berücksichtigen Sie die Hinweise zum Handlungsschritt im Belegsatz.

a) Der Datenschutz und die Datensicherheit haben in der kommunalen Verwaltung einen hohen Stellenwert.

Erläutern Sie die Begriffe Datenschutz und Datensicherheit.

2 Punkte

ba) Ergänzen Sie in der Tabelle die Subnetzmaske und die aktive Komponente, die zur Kommunikation zwischen den IP-Netzen erforderlich ist. Die Subnetzmaske soll möglichst viele Hosts im jeweiligen Netz ermöglichen.

2 Punkte

Bereich	IP-Adress-bereich	Subnetzmaske	aktive Komponente
Technik	192.168.1.0		
Verwaltung	192.168.2.0		
Produktion	192.168.3.0		
Labor	192.168.4.0		
Waage	192.168.5.0		
Außenlager	192.168.6.0		

Fortsetzung 1. Handlungsschritt →

- bb) Wählen Sie auf Grundlage des Lastenheftes, für den Rack im Technikraum, die Hardwarekomponenten mit den elektrischen Kenndaten aus.

Berücksichtigen Sie die Grafiken in der Situationsbeschreibung.

Den Hardwarekatalog finden Sie im Belegsatz.

6 Punkte

**Lastenheft Verwaltungsgebäude Raum „Technik“:**

Anforderung aus dem Lastenheft		Hardwarekomponente aus dem Katalog	Erforderliche Anzahl	Elektrische Leistung
Anzahl				
30	Hosts			
5	Kameras			
4	WLAN-Accesspoints			
10	VoIP-Telefon			
1	sichere Kommunikation mit den Zweigstellen			
1	Verbindung der Netzwerke			
1	Schutz des Firmennetzwerkes			
1	Netzwerkspeicher			
1	sichere Energieversorgung			
20	Steckdosen			
1	Benutzerverwaltung			
1	innenliegender Technikraum			
			Anschlussleistung	

- c) Die Energieversorgung des Netzwerkschranks im Technikraum ist zu planen. Berücksichtigen Sie die in Aufgabe „bb)“ ermittelte Anschlussleistung.

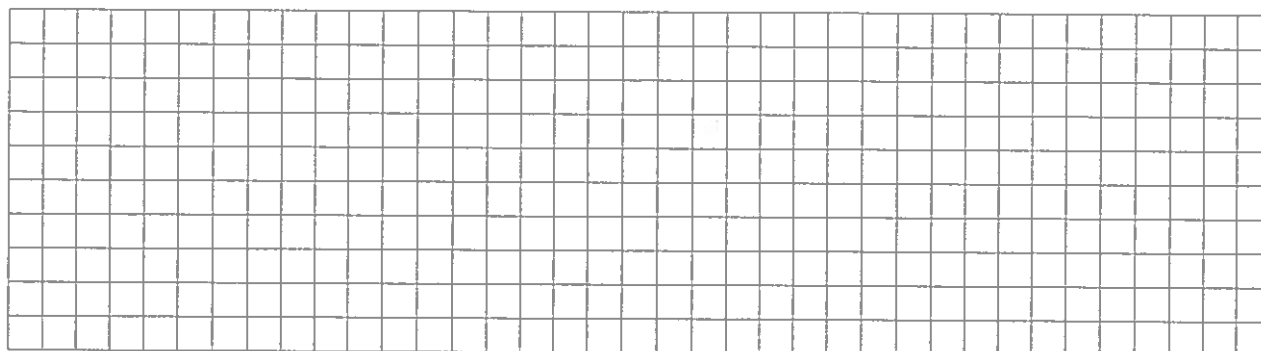
Rechnen Sie mit einer Anschlussleistung von 3.000 VA, wenn Aufgabe bb) nicht gelöst werden konnte.

- ca) Berechnen Sie den Bemessungsstrom  $I_b$  in der Zuleitung mit Anschluss an Einphasenwechselstrom und alternativ an Dreiphasenwechselstrom.

4 Punkte

$$I_{b\ 1Ph} =$$

$$I_{b\ 3Ph} =$$



cb) Nennen Sie die aktiven Leiter mit jeweils einem Vor- und Nachteil bei Einsatz der Spannungsebene.

6 Punkte

Korrekturrand

Spannungsebene	
230 V, aktive Leiter:	
Vorteil:	
Nachteil:	
400 V, aktive Leiter:	
Vorteil:	
Nachteil:	

d) Der Netzwerkschrank ist nach VDE 0100-540 über einen Schutzpotenzialausgleichleiter an die Haupterdungsschiene anzuschließen.

da) Erläutern Sie die Notwendigkeit dieser Maßnahme.

2 Punkte

---

---

---

db) Nennen Sie den vorgeschriebenen Mindestquerschnitt, das Material und die Aderfarbe des Leiters.

3 Punkte

---

---

---

---

## 2. Handlungsschritt (25 Punkte)

Korrekturrand

Das Netzwerk und der Onlinezugang der Schredder GmbH ist zu planen.

a) Nennen Sie drei weitere Punkte, die bei der Planung des Onlinezugangs zu berücksichtigen sind.

3 Punkte

– physische Anbindung LWL oder Kupfer

–

–

–

Die Struktur der Verkabelung ist zu planen.

b) Nennen Sie zwei physikalische Netztopologien mit je einem Vor- und Nachteil.

Begründen Sie die von Ihnen bevorzugte Topologie.

5 Punkte

Topologie	Vorteil	Nachteil

Begründung:

c) Sie entwickeln den auf der gegenüberliegenden Seite abgebildeten Netzwerkplan der Schredder GmbH. Die Subnetzmasken sind in CIDR-Schreibweise auszuführen.

ca) Ergänzen Sie den Netzwerkplan um die physischen Verbindungen.

Für eine bessere Übersicht sind Kreuzungen der physischen Verbindungen zu vermeiden.

5 Punkte

cb) Der Internetrouter und der Layer-3-Switch befinden sich als einzige Geräte in einem Subnetz.

Nennen Sie die Subnetzmaske, die einen Einsatz weiterer Geräte in diesem Netz ausschließt.

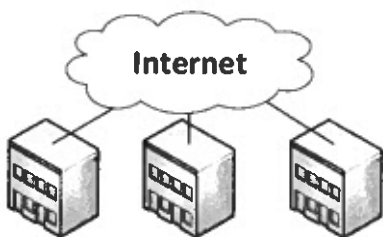
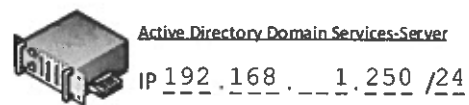
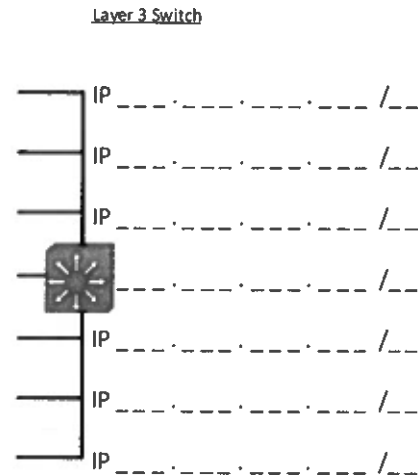
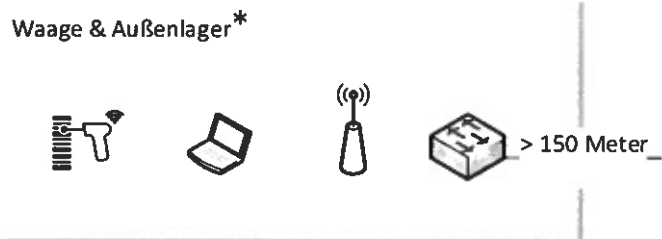
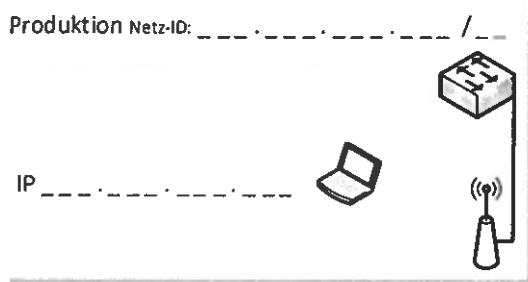
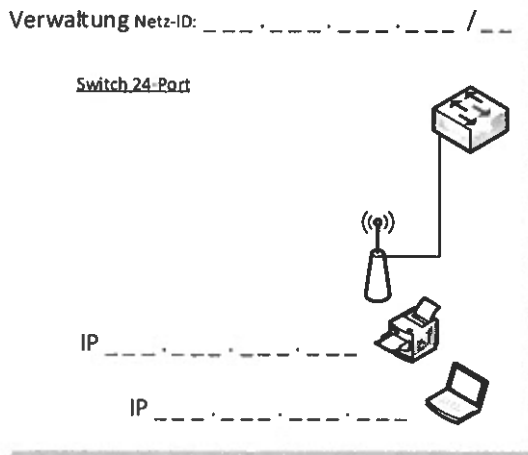
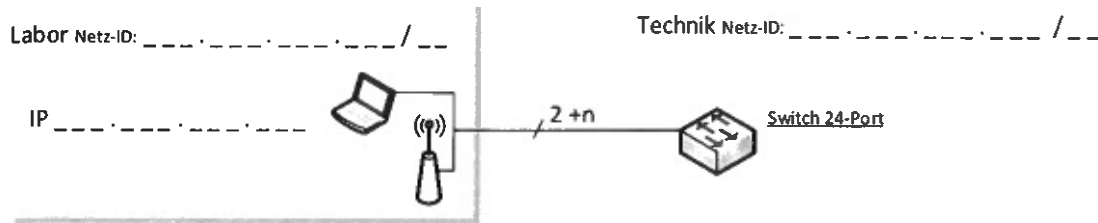
2 Punkte

cc) Ergänzen Sie die Netz-ID und Subnetzmaske der Bereiche.

4 Punkte

cd) Ergänzen Sie die IP-Adressen in den vorgesehenen Feldern für die Netzwerke und Netzwerkkomponenten.

6 Punkte



IP öffentlich



\* Wird in Handlungsschritt 4 thematisiert

### 3. Handlungsschritt (25 Punkte)

Korrekturrand

Auf dem Firmengelände der Schredder GmbH soll eine Videoüberwachung installiert werden.

a) Nennen Sie fünf Kameraeigenschaften, die für die Auswahl einer geeigneten Kamera von Bedeutung sind. 5 Punkte

---

---

---

---

---

---

b) Für den Einsatz der Videoüberwachung sind gesetzliche Vorschriften zu berücksichtigen.

ba) Nennen Sie drei Maßnahmen, die bei dem Betrieb der Videoüberwachung nach DSGVO auf dem Firmengelände zu berücksichtigen sind. 3 Punkte

---

---

---

---

---

---

bb) Für die rechtliche Grundlage muss laut § 6 DSGVO ein „berechtigtes Interesse“ nachgewiesen werden.

Nennen Sie vier Gründe, die für eine Überwachung und Aufzeichnung des Firmengeländes sprechen. 4 Punkte

---

---

---

---

---

---



c) Vom Kamerahersteller wird ein QoS-fähiges Netzwerk gefordert.

Korrekturrand

ca) Erläutern Sie anhand des englischen Textes die Funktion von QoS und nennen Sie einen Nachteil, der sich ergibt, wenn QoS nicht eingesetzt wird. 4 Punkte

#### QoS

QoS is a key element to managing network congestion during periods where bandwidth is constrained. QoS, however, does not eliminate bandwidth constraints; it manages the access to bandwidth by competing applications through prioritizing one application over another. QoS manages unfairness.

Because the video quality for MPEG-4 and H.264 is highly dependent on little or no packet loss, IP video surveillance traffic must not be dropped by the enterprise QoS policy. Motion JPEG-based video does not suffer a degradation in the image with packet loss due to lack of bandwidth, but the smoothness of motion is compromised. Several frames or even several seconds of video may be missing with no indication of the loss. Because many video surveillance deployments are 'headless', and first time the video is viewed may be days or weeks after capture. If the quality is poor due to packet loss in the network, there is no recourse and the video data is worthless.

cb) Beschreiben Sie eine Möglichkeit, um QoS im Netzwerk umzusetzen. 4 Punkte

d) Bei der Einrichtung der Kameras ist die Subnetzmaske in CIDR-Schreibweise anzugeben.

Erläutern Sie diese Schreibweise anhand eines Beispiels. 3 Punkte

e) Die Energieversorgung der Kameras kann mit PoE realisiert werden.

Nennen Sie einen Vorteil dieser Technik und eine notwendige Komponente. 2 Punkte

#### 4. Handlungsschritt (25 Punkte)

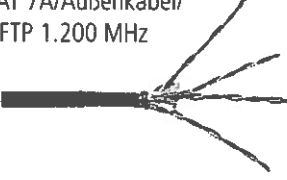


Korrekturrand

Zur Erfassung der angelieferten Papiercontainer muss das Außenlager über den Technikraum in der Verwaltung an das Firmennetzwerk angeschlossen und der WLAN-fähige Barcodescanner in Betrieb genommen werden. Der Scanner soll im Außenbereich eingesetzt werden. Dazu sind die Montage und die Konfiguration eines Accesspoints und die Konfiguration des Scanners notwendig.

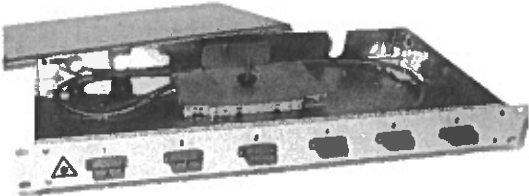
a) Zur Anbindung des Außenlagers stehen folgende Kabel zur Verfügung.

Begründen Sie jeweils, ob das Kabel geeignet ist.


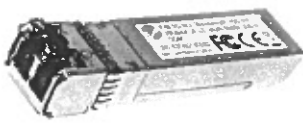
6 Punkte

Kabeltyp	Begründung
CAT 7A/Außenkabel/ S/FTP 1.200 MHz 	
LWL Außenkabel 1 x 4 G50/125 µm 	
LWL Außenkabel 1x4 E9/125µm 	

b) Im Verteilerschrank wurde die Anbindung an den Technikraum über folgende Spleißbox realisiert.

19" LWL Spleißbox 1 HE 6 SC-duplex OM4 komplett spleißfertig mit Kupplungen und Pigtails 	
---	--

Der folgende Switch muss an die Spleißbox angeschlossen werden.

Switch 1.680-24G-PoE+ 	
Mini GBIC, Multimode Gigabit-SX-LC 	

Nennen Sie drei Merkmale, die bei der Beschaffung eines LWL-Patchkabels außer der Länge berücksichtigt werden müssen.

3 Punkte

c) Für die Anbindung des Scanners muss der Accesspoint konfiguriert werden.

Korrekturrand

Im Folgenden sehen Sie Datenblattauszüge des WLAN-fähigen Scanners und des Accesspoints.

## Communication Characteristics

<b>RF Standard</b>	IEEE 802.11/b/g/n
<b>RF Frequency</b>	Country dependant; Typical 2.4 to 2.5 GHz
<b>Operating Modes</b>	Infrastructure mode
<b>Communication Range</b>	More than 150 meters in open space
<b>Security</b>	WEP, WPA, WPA2



Datenblatt des Accesspoints

<b>Bezeichnung</b>	<b>WAP 300 MS</b>
Antennen	Integriertes Single Band MIMO Antennenarray bestehend aus zwei Antennenelementen pro Funkmodul; 5 dBm Gewinn @ 2,4 GHz; 6 dBm Gewinn @ 5 GHz
Ausgangsleistung (ohne Antennengewinn)	Einstellbar in den Stufen 4, 9, 12, 15 und 17,5 dBm. Die maximale Leistung variiert je nach Datenrate und Frequenzband.
Anschlüsse	1 x RJ-45 (LAN) 1 x Power, ext. Antennenanschluss
Transferrate	LAN 10/100/1000 Mbit/s, automatische Kabelerkennung (Auto MDI/MDIX)
WLAN	IEEE 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac
Verschlüsselung	WPA, WPA2, WPA3
LEDs	1 x LAN Link, Power, WLAN, WPS
Tasten	Reset, WPS
Features	Multi-SSID-fähig (16 SSIDs), Wi-Fi-Protected-Setup (WPS)

Wählen Sie drei Parameter und begründen Sie die Konfiguration.

6 Punkte

Parameter	Wert	Begründung
SSID	„ScannerWLAN“	Frei wählbarer Bezeichner für das WLAN

Fortsetzung 4. Handlungsschritt →

#### Fortsetzung 4. Handlungsschritt

Korrekturrand

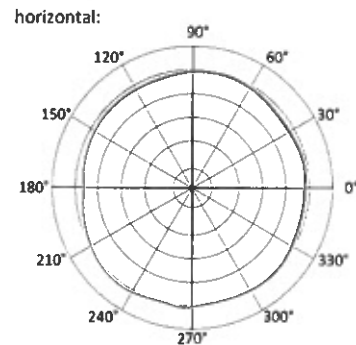
d) Für die Ausleuchtung des Außenbereichs soll eine externe Antenne verwendet werden.

Folgende Antennen stehen zur Auswahl:

Antenne 1

Frequenzbereich	2.400 MHz – 2.500 MHz
Polarisierung	Dual-Linear +/- 45°
Gewinn	6 dBi
3 dB Öffnungswinkel	horizontal 360°
3 dB Öffnungswinkel	vertikal 62 - 71°
Anschluss	2 x SMA-Buchse
IP-Schutzklasse	IP 64

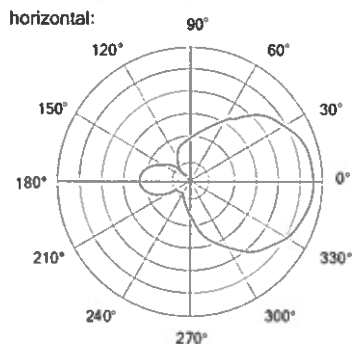
Abstrahlcharakteristik



Antenne 2

Frequenzbereich	2.400 MHz – 2.500 MHz 4.900 MHz – 5.875 MHz
Polarisierung	Linear, vertikal
Gewinn	10 dBi
3 dB Öffnungswinkel	horizontal 125°
3 dB Öffnungswinkel	vertikal 55°
Anschluss	SMA-Buchse
IP-Schutzklasse	IP 64

Abstrahlcharakteristik



da) Wählen Sie die geeignete Antenne und begründen Sie Ihre Wahl.

2 Punkte

db) Für den Betrieb wird vom Gesetzgeber eine maximale Sendeleistung von 100 mW (20 dBm) vorgeschrieben.

Bestimmen Sie die Ausgangsleistung in dBm, die am Accesspoint eingestellt werden muss.

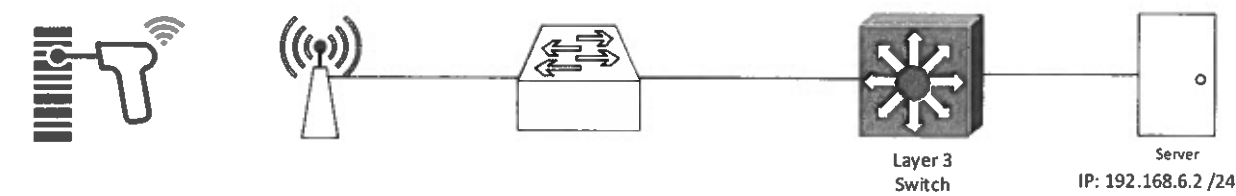
4 Punkte

Formel:

Maximale Sendeleistung EIRP = Ausgangsleistung [dBm] + Antennengewinn [dBi]

e) Der WLAN-fähige Scanner soll nur mit dem Server kommunizieren können.

Korrekturrand



Netzwerkconfiguration IPv4	
<input checked="" type="checkbox"/> Ein	
IP-Adresse	Begründung
192.168.6.20	
Subnetzmaske	
255.255.255.0	
Gateway	
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	
DNS-Server	
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	

Begründen Sie die eingetragenen Netzwerkeinstellungen im Konfigurationsinterface des Scanners. 4 Punkte

### 5. Handlungsschritt (25 Punkte)

Das Firmengelände soll videoüberwacht werden.

- a) Die Videodaten sollen gespeichert werden. Nennen Sie zwei Vorteile eines NAS-Systems gegenüber einem PC, der als File-Server eingesetzt wird. 2 Punkte

---

---

---

---

- b) Für die Überwachung werden vier Kameras eingesetzt.

Ermitteln Sie den benötigten Speicherbedarf für drei Tage Aufbewahrungsdauer bei einer Bewegungsaktivierung von 40 % pro Tag und einer Einstellung von 1,3 Megapixel (6.000 kbit/s) je Kamera.

Die Kompression muss nicht berücksichtigt werden.

9 Punkte

A large grid of graph paper, consisting of many small squares arranged in rows and columns. The grid is used for drawing or plotting graphs.

- c) Für die Speicherung der Videodaten soll ein vorhandenes NAS-System eingesetzt werden.

- ca) Die vorhandenen Platten sollen in einem RAID-Verbund verwendet werden.

Erläutern Sie die RAID-Level 5 und 10.

8 Punkte

### RAID 5:

RAID 10:

---

---

---

---

---

---

cb) In dem System stehen vier Festplatten mit einer Speicherkapazität von 2 TiB und eine Festplatte mit 1 TiB zur Verfügung.

Korrekturrand

Berechnen Sie die Speicherkapazität bei Verwendung von RAID 5 und RAID 10.

Berücksichtigen Sie bei RAID 5 die Verwendung von vier bzw. fünf Platten.

6 Punkte

### RAID 5:

[illegible]

RAID 10:

**PRÜFUNGSZEIT – NICHT BESTANDTEIL DER PRÜFUNG!**

Wie beurteilen Sie nach der Bearbeitung der Aufgaben die zur Verfügung stehende Prüfungszeit?

- ☐ 1 Sie hätte kürzer sein können.
- ☐ 2 Sie war angemessen.
- ☐ 3 Sie hätte länger sein müssen.

7