

## Vorlage Expertinnen und Experten

<b>90</b> Minuten	<b>25</b> Aufgaben	<b>27</b> Seiten	<b>87</b> Punkte
-------------------	--------------------	------------------	------------------

### Zugelassene Hilfsmittel:

- Massstab, Geodreieck, Zeichnungsschablone
- 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 einen entsprechenden Hinweis 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>
87,0-83,0	82,5-74,0	73,5-65,5	65,0-57,0	56,5-48,0	47,5-39,5	39,0-30,5	30,0-22,0	21,5-13,5	13,0-4,5	4,0-0,0

### 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. **Video Konferenz Leistungsziel-Nr. 5.1.1 B2** **3**  
Home-Office und Mobile-Office erfordern eine Kollaborationsapplikation, welche Videokonferenzen ermöglicht. Dabei werden Firmenapplikationen über private und öffentliche Netzwerke betrieben, wodurch oft die Qualität und Verfügbarkeit beeinträchtigt werden.
- a) Welches sind zwei häufige Störungsquellen für schlechte Bild- und Ton-Qualität im Heimnetzwerk? **1**
- **WiFi, schwankende und zu tiefe Bandbreite durch ältere Access Points**
  - **Internet Anschluss, zu tiefe Upload Bandbreite**
- Expertenhinweis:  
Auch andere Lösungen sind möglich.**
- b) Beschreiben Sie eine Möglichkeit, wie das Videobild verbessert werden kann, ohne das Netzwerk zu verändern. **1**
- **Tiefere Auflösung wählen, dadurch wird die Bandbreitenanforderung reduziert.**
- Expertenhinweis:  
Auch andere Lösungen sind möglich.**
- c) Wie kann die Video-Aufnahme durch Massnahmen im Raum verbessert werden (keine Netzwerk oder IT Anpassungen)? Notieren Sie zwei Möglichkeiten: **1**
- **Keine hellen Lichtquellen im Kamerabereich**
  - **Gesicht muss von vorne beleuchtet werden**
  - **Erhöhte Kameraposition zentral auf Bildschirm, damit das Gegenüber das Gefühl bekommt, dass es angeschaut wird.**
- Expertenhinweis:  
Auch andere Lösungen sind möglich.**

**Punkte**

**2. SIP Trace Leistungsziel-Nr. 5.2.2 B2**

**5**

- a) Sie verbinden ein Yealink SIP-Telefongerät (LLDP nicht aktiv) zum ersten Mal mit einem IP-Netzwerk. Welche Werte können mittels Wireshark-Trace identifiziert werden?

**2**

Ergänzen Sie die fehlenden Angaben.

- Source MAC Adresse: ca:13:d3:a2:03:34
- Destination MAC Adresse: **FF:FF:FF:FF:FF:FF**
- Source Port: **68**
- Destination Port: **67**
- Source IP Adresse: **0.0.0.0**
- Destination IP Adresse: 255.255.255.255

**Punkte  
pro  
Seite:**

b) Beim Starten eines Wireshark-Trace erhalten Sie die folgende DNS-Abfragen in chronologischer Reihenfolge:

2

1. DNS Abfrage:

2. DNS Abfrage:

172.16.52.106	10.240.2.30	DNS	75 Standard query 0x1716 A cn.pool.ntp.org
172.16.52.106	10.240.2.30	DNS	75 Standard query 0x1716 A cn.pool.ntp.org
172.16.52.106	172.16.52.30	DNS	75 Standard query 0x1716 A cn.pool.ntp.org
172.16.52.106	172.16.52.30	DNS	75 Standard query 0x1716 A cn.pool.ntp.org
172.16.52.30	172.16.52.106	DNS	139 Standard query response 0x1716 A cn.pool.ntp.org A 162.159.200.123 A 84.16.67.12 A 84.16.73.33 A 94.130.49.186
172.16.52.30	172.16.52.106	DNS	139 Standard query response 0x1716 A cn.pool.ntp.org A 162.159.200.123 A 84.16.67.12 A 84.16.73.33 A 94.130.49.186
10.240.2.30	172.16.52.106	DNS	139 Standard query response 0x1716 A cn.pool.ntp.org A 84.16.73.33 A 193.182.111.142 A 120.25.115.20 A 162.159.200.1
10.240.2.30	172.16.52.106	DNS	139 Standard query response 0x1716 A cn.pool.ntp.org A 84.16.73.33 A 193.182.111.142 A 120.25.115.20 A 162.159.200.1
172.16.52.106	172.16.52.30	DNS	80 Standard query 0xd20b A rpscloud.yealink.com
172.16.52.106	172.16.52.30	DNS	80 Standard query 0xd20b A rpscloud.yealink.com
172.16.52.106	10.240.2.30	DNS	80 Standard query 0xd20b A rpscloud.yealink.com
172.16.52.106	10.240.2.30	DNS	80 Standard query 0xd20b A rpscloud.yealink.com
10.240.2.30	172.16.52.106	DNS	96 Standard query response 0xd20b A rpscloud.yealink.com A 3.124.165.251
10.240.2.30	172.16.52.106	DNS	96 Standard query response 0xd20b A rpscloud.yealink.com A 3.124.165.251
172.16.52.30	172.16.52.106	DNS	96 Standard query response 0xd20b A rpscloud.yealink.com A 3.124.165.251
172.16.52.30	172.16.52.106	DNS	96 Standard query response 0xd20b A rpscloud.yealink.com A 3.124.165.251
172.16.52.106	172.16.52.30	ICMP	124 Destination unreachable (Port unreachable)

Erklären Sie diese beiden DNS-Abfragen:

**Das Telefon fragt nach der IP Adresse des Zeitserver.**

Die erste Anfrage betrifft eine Anfrage an den DNS-Server, um die IP-Adresse des im Telefon konfigurierten NTP-Servers herauszufinden.

**Das Telefon fragt nach der IP Adresse des Bereitsstellungsservers.**

Die zweite Anfrage betrifft eine Anfrage an den DNS-Server, um die IP-Adresse des ebenfalls im Telefon konfigurierten Yealink Redirection and Provisioning Service (RPS)-Servers herauszufinden. Dies würde es dem Telefon ermöglichen, schliesslich seine Bereitstellungs-URL zu erhalten.

Punkte  
pro  
Seite:

- c) Im Rest des chronologischen Wireshark-Trace wenden Sie einen Filter an, um HTTP-Pakete zu identifizieren und diesen Austausch zwischen dem IP-Telefon und der IPPBX herauszufinden.

1

Source	Destination	Protocol	Length	Info
172.16.52.106	172.16.52.250	HTTP	213	GET /provisioning/z3aa0e2c12t1/805ec04e57fd.boot HTTP/1.1
172.16.52.250	172.16.52.106	HTTP	175	HTTP/1.1 404 Not Found
172.16.52.106	172.16.52.250	HTTP	214	GET /provisioning/z3aa0e2c12t1/y00000000000000000000.boot HTTP/1.1
172.16.52.250	172.16.52.106	HTTP	175	HTTP/1.1 404 Not Found
172.16.52.106	172.16.52.250	HTTP	213	GET /provisioning/z3aa0e2c12t1/y0000000000000096.cfg HTTP/1.1
172.16.52.250	172.16.52.106	HTTP	677	HTTP/1.1 200 OK
172.16.52.106	172.16.52.250	HTTP	212	GET /provisioning/z3aa0e2c12t1/805ec04e57fd.cfg HTTP/1.1
172.16.52.250	172.16.52.106	HTTP	356	HTTP/1.1 200 OK
172.16.52.106	172.16.52.250	HTTP	215	GET /provisioning/z3aa0e2c12t1/logo/yealinkt46.png HTTP/1.1
172.16.52.250	172.16.52.106	HTTP	1452	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
172.16.52.106	172.16.52.250	HTTP	215	GET /provisioning/z3aa0e2c12t1/logo/yealinkt46.png HTTP/1.1
172.16.52.250	172.16.52.106	HTTP	1452	HTTP/1.1 200 OK (PNG)
172.16.52.106	172.16.52.250	HTTP	217	GET /provisioning/z3aa0e2c12t1/Directory_setting.xml HTTP/1.1
172.16.52.250	172.16.52.106	HTTP/XML	1413	HTTP/1.1 200 OK [Malformed Packet]
172.16.52.106	172.16.52.250	HTTP	265	GET /provisioning/z3aa0e2c12t1/firmware/yealink/patchT54w(T57N,T53M,T53,T54,T57)-96.86.0.23.rom HTTP/1.1
172.16.52.250	172.16.52.106	HTTP	217	GET /provisioning/z3aa0e2c12t1/yealink_phonebook.xml HTTP/1.1
172.16.52.106	172.16.52.250	HTTP/XML	1267	HTTP/1.1 200 OK
172.16.52.250	172.16.52.106	HTTP	217	GET /provisioning/z3aa0e2c12t1/yealink_phonebook.xml HTTP/1.1
172.16.52.106	172.16.52.250	HTTP/XML	1267	HTTP/1.1 200 OK

Beschreiben Sie den Ablauf im Netzwerk.

**Dies ist die erstmalige Registrierung des IP-Telefons an der IPPBX sowie die Anfrage des Telefons nach verschiedenen Dateien (Telefonkonfigurationsdatei, Firmware, Telefonbuch, Telefonlogo, ...). Die TK-Anlage stellt ihr daher diese Dateien zur Verfügung, damit sich das IP-Telefon richtig konfigurieren / bereitstellen kann.**

**Expertenhinweis:  
Auch andere Lösungen sind möglich.**

Punkte  
pro  
Seite:

**3. Funkübertragung Leistungsziel-Nr. 5.3.2 B2**

3

Ordnen Sie die nachfolgenden Eigenschaften der jeweiligen Technologie zu:  
(Keine Mehrfachnennungen möglich)

<u>Frequenz</u>	<u>Max. Datenrate</u>	<u>Reichweite im Freifeld</u>
A) 863 MHz bis 870 MHz	a) Ca. 50 kbit/s	1) 10 m
B) 1.8 GHz	b) Ca. 2 Mbit/s	2) 50 m
C) 2.40 GHz bis 2.48 GHz	c) Ca. 1 Gbit/s	3) Einige Kilometer
D) 5 GHz	d) Ca. 10 Gbit/s	4) 80 km

Tragen Sie die passenden Buchstaben und Zahlen in die Tabelle ein.

Technologie	Frequenz	Max. Datenrate	Reichweite
Wi-Fi 6 (WLAN 802.11ax)	D	d	2
LoRa	A	a	3
Bluetooth-Version 2	C	b	1

1  
1  
1

**Expertenhinweis:**  
**1 Punkt pro volle Zeile.**  
**0,5 Punkte bei 2 von 3 Richtigen pro Zeile.**

**4. Datenübermittlung Leistungsziel-Nr. 5.1.1 B2**

2

Ihr Kunde hat einen Internetanschluss mit einem maximalen Download von 300 Mbit/s und einem maximalem Upload von 100 Mbit/s. Der Kunde erstellt jeweils in der Nacht ein Backup (Dateigrösse 150 GB), wobei dieses um 06h00 Uhr beendet sein muss. Wann muss spätestens mit dem Start des Backups begonnen werden?

Hinweis:

Die zusätzliche Datenrate, die durch die Header der Pakete entsteht, wird nicht berücksichtigt.

**Das Backup muss spätestens um 02:40 Uhr gestartet werden.**

**Lösungsweg:**

**Übertragungszeit = Dateigrösse / Datendurchsatz**

**Dateigrösse:**

**150 GB = 150 · 10<sup>9</sup>Byte = 150 · 10<sup>9</sup> · 8Bit = 1,2 · 10<sup>12</sup> Bit**

**Datendurchsatz im Upload:**

**100 Mbit/s = 1 · 10<sup>8</sup> Bit/s**

**Übertragungszeit = 1,2 · 10<sup>12</sup> Bit / 1 · 10<sup>8</sup> Bit/s = 12'000 Sekunden**

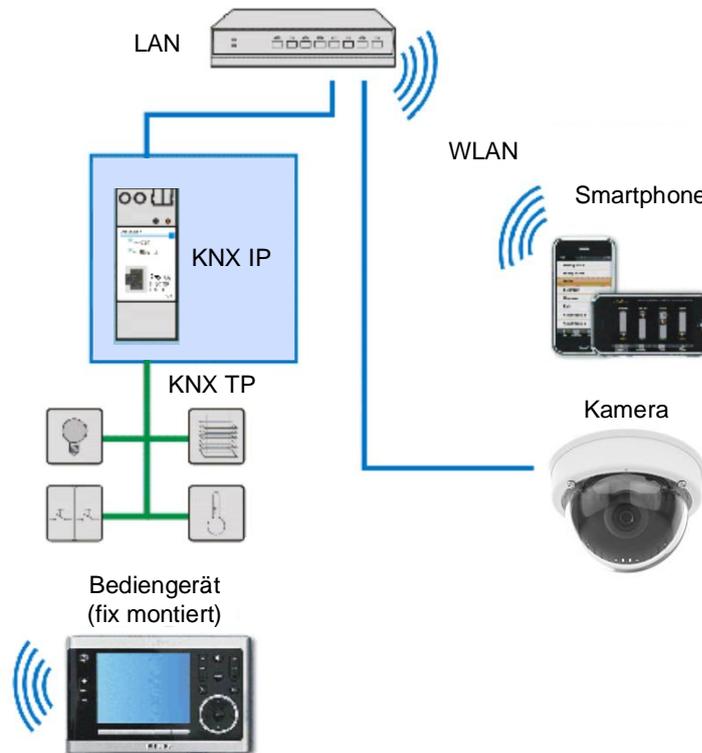
**12'000 Sekunden = 200 Minuten**

Punkte  
pro  
Seite:

**5. Externe Systeme Leistungsziel-Nr. 5.4.4 B2**

**3**

Wegen Spannungseinbrüchen soll eine Gebäudeautomationssteuerung vom 230 V Netz unabhängig werden. Die Anlage muss ohne Einschränkung bedient werden können. Die Bilder der Kamera müssen auf das Smartphone und die Bedienteile der Gebäudeautomation übertragen werden können.



a) Welche vier Komponenten müssen mit der USV verbunden werden?

2

- LAN Switch
- Bediengerät
- KNX IP Gateway
- KNX Speisung
- Kamera

b) Welche Bedingung muss die Kameraverbindung erfüllen?

1

- Kamera und Switch müssen PoE tauglich sein.
- Speisung Kamera
- Injector POE

**Expertenhinweis:  
Auch andere Lösungen sind möglich.**

**6. Schnittstellen *Leistungsziel-Nr. 5.6.1 B2***

**5**

a) Kreuzen Sie zu jeder Aussage bezüglich SFP Modulen richtig oder falsch an.

Richtig	Falsch	Aussage
	<b>X</b>	SFP Module dienen ausschliesslich zum Anschluss für Single und Multimode Datenkabel.
<b>X</b>		SFP Module dürfen während des Betriebs eingebaut werden.
	<b>X</b>	SFP+ Module können in einen SFP Slot verbaut werden.
	<b>X</b>	Direct Attachte Cabel (DAC) kann nur für SFP+ eingesetzt werden.
<b>X</b>		Bereits beim Kauf des SFP+ Moduls muss man sich entschieden, ob das Modul für SM oder MM eingesetzt werden soll.
<b>X</b>		Erst mit QSFP Modulen kann die Datendurchsatzrate von 40 Gbps erreicht werden.

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

0,5

b) Kreuzen Sie zu jeder Aussage bezüglich Balun richtig oder falsch an.

Richtig	Falsch	Aussage
<b>X</b>		Balun ist ein Bauteil zur Wandlung zwischen einem symmetrischen Leitungssystem und einem unsymmetrischen Leitungssystem.
<b>X</b>		Mit einem Balun können auch die Impedanzen angepasst werden.
<b>X</b>		Baluns kommen oft in Verbindung mit BNC- oder IEC-Anschlüssen zum Einsatz.
	<b>X</b>	Baluns erhöhen die Sicherheit im Netzwerk, da diese nur unidirektional senden können.

0,5

0,5

0,5

0,5

**Punkte  
pro  
Seite:**

**Punkte**

**7. Ethernet Leistungsziel-Nr. 5.6.2 B2**

**2**

Ein Büro ist mit einem modernen Wi-Fi auszustatten. Damit Daten und Sprache optimal übertragen werden können, sollen Access Points der neuesten Generation Wi-Fi 6 Wave 2 eingesetzt werden.

- a) Welche LAN-Technologie soll eingesetzt werden, damit die höchste Performance erreicht wird?

0,5

**Multigigabit Ethernet**

- b) Welche Übertragungsstandards regelt der IEEE 802.3bz?

0,5

**2.5 GBase-T**

**5 GBase-T (IEEE 802.3bz)**

- c) Welchen Vorteil hat der Standard IEEE 802.3bz in Bezug auf die LAN-Verkabelung?

1

**Es können die bestehenden Cat 5e oder Cat 6 Kabel verwendet werden, deshalb ist keine neue Verkabelung notwendig.**

**Punkte  
pro  
Seite:**

**8. Hypervisor-Typen *Leistungsziel-Nr. 5.5.2 B2***

**2**

Welche Eigenschaften gehören zu welchem Hypervisor-Typ?

Eigenschaften	Typ 1	Typ 2
Bevorzugt für Entwicklung und Testing.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Einsatz für produktive Umgebungen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hypervisor läuft als Applikation in einem Betriebssystem.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hypervisor läuft direkt auf der Hosthardware.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

**9. Standortmobilität *Leistungsziel-Nr. 5.3.1 B2***

**2**

Ein Industriebetrieb hat vor einigen Jahren die gesamte Sprachkommunikation mit Voice over Wi-Fi realisiert. So wurde über das weitläufige Areal nur noch ein IP-Netzwerk benötigt und die gesamte Telefonieverkabelung konnte zurückgebaut werden. Leider haben sich immer wieder Sprachprobleme durch grosse Verschiebungen von metallischen Gegenständen ergeben. Nun möchte diese Firma auf eine stabile Inhouse Sprach-Funktechnik (kein 4G / 5G) zurückgreifen, ohne die Verkabelung nochmals anpassen zu müssen.

a) Welche Technologie schlagen Sie vor?

1

**- IP-DECT oder SIP-DECT**

b) Nenne Sie zwei Vorteile dieser Technologie.

1

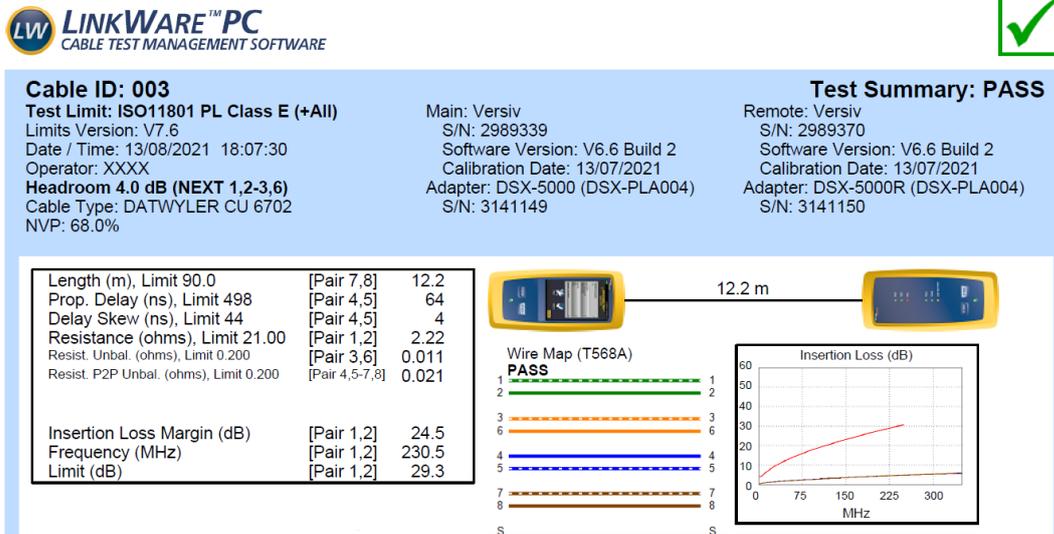
- **Störungsresistentes Funknetz in einem reservierten Frequenzspektrum**
- **Unterbrechungsfreies Roaming zwischen den Basisstationen**
- **Sicherheit durch Verschlüsselung der Funkstrecke**
- **Hohe Gesprächsdichte ohne Qualitätsverlust**
- **Sender können über ein IP-Netzwerk an den Telefonie-Server angebunden werden**
- **Speisung der Sender über PoE Switch**
- **LAN-Verkabelung der WLAN-AP's kann weiterverwendet werden**

**Punkte  
pro  
Seite:**

**10. UKV Leistungsziel-Nr. 5.1.6 B1**

**5**

Sie messen einen UKV-Link und das folgende Messprotokoll wird vom Messgerät ausgegeben.



a) Worauf achten Sie, obwohl der Test bestanden wurde. Nennen Sie vier Aspekte, die wesentlich für die Qualität des Testresultats sind?

**2**

- Datum der Gerätekalibrierung
- Softwareversion
- Testlimit-Version
- Wahl des Testprotokolls
- verwendeter Kabeltyp
- NVP-Wert

**Expertenhinweis:**  
**Auch andere Lösungen sich möglich.**

b) Was bedeuten die Begriffe "Prop. Delay (ns)" und "Delay Skew (ns)" und erklären Sie diese bezogen auf diese Messung.

**2**

- **Prop. Delay: Signalausbreitungsgeschwindigkeit in einem Paar, hier ist das langsamste Paar 4-5. Dies stellt die eigentliche Signalübertragung dar.**

- **Delay Skew: Unterschied in der Ausbreitungsgeschwindigkeit zwischen dem schnellsten Paar und dem langsamsten Paar.**

c) Weshalb ist die Abweichung zwischen den Signalpaaren für ein Highspeed Netzwerk wichtig?

**1**

**Die Abweichung ist wichtig, da mehrere Hochgeschwindigkeits-Netzwerktechnologien, einschliesslich Gigabit-Ethernet, alle vier Kabelpaare verwenden. Wenn sich die Abweichung eines oder mehrerer Paare stark von der der anderen unterscheidet, können gleichzeitig von einem Ende des Kabels gesendete Signale zu sehr unterschiedlichen Zeiten beim Empfänger eintreffen. Obwohl Empfänger so ausgelegt sind, dass sie geringfügige Verzögerungsvariationen aufnehmen, macht eine grosse Verzögerungsverschiebung eine Rekombination des ursprünglichen Signals unmöglich.**

**Expertenhinweis:**  
**Auch andere Lösungen sich möglich.**

**11. 5G Mobilkommunikation Leistungsziel-Nr. 5.3.2 B2**

**3**

Der 5G Mobilkommunikationsstandard ist eine Weiterentwicklung von 4G. Bei der Entwicklung wurde der Fokus auf die Anforderungen zukünftiger mobilen Anwendungen wie Online Gaming, VR-Brillen und selbstfahrende Autos gelegt.

a) Nennen Sie vier Unterschiede zwischen der 4G- und 5G-Netzwerktechnologie?

**2**

- **Latenzzeit**
- **mögliche Download-Geschwindigkeiten**
- **mehrere Basisstationen**
- **OFDM-Kodierung**
- **Zelldichte**
- **Beamforming**

**Expertenhinweis:  
Auch andere Lösungen sind möglich.**

b) Welches Leistungsmerkmal ist für die Umsetzung der oben erwähnten Anwendungen am wichtigsten?

**1**

**Latenzzeit**

**Experten Hinweis  
(Antwortzeit), 5G hat eine Latenzzeit von 1 ms  
(4G liegt im Bereich von (60 – 98 ms).**

**12. Telematik Struktur Leistungsziel-Nr. 5.4.1 B2**

4

a) Erklären Sie die Funktion (Wirkung) der folgenden Komponenten.

SBC:

1

**Der SBC wirkt als Sicherheitselement zwischen dem SIP-Provider und der Kundenausrüstung. Dazu können weitere Funktionen wie SIP-Manipulationen oder Codec-Umwandlungen ausgeführt werden.**

WebRTC Gateway:

1

**Das WebRTC Gateway wirkt als Schnittstelle zwischen WebRTC basierten Telefonie Clients und der Telefonanlage. Dieses Gateway macht die Übersetzung vom WebRTC zum SIP- Protokoll.**

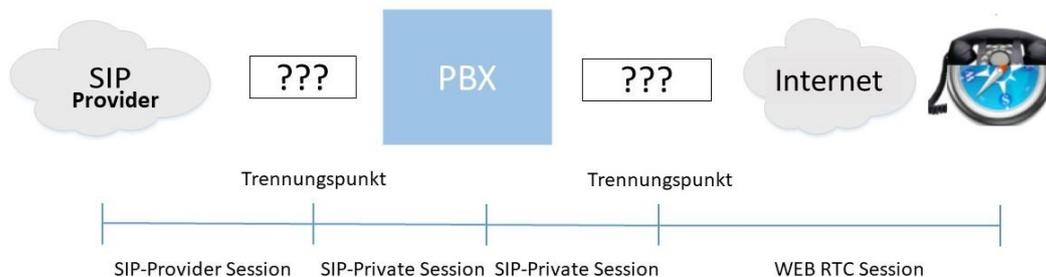
DSLAM:

1

**Der „Digital Subscriber Line Access Multiplexer“ (kurz DSLAM) ist ein Teil der für den Betrieb von DSL benötigten Infrastruktur. DSLAMs stehen an einem Ort, an dem Teilnehmeranschlusleitungen zusammenlaufen.**

b) Welche zwei, der oben erwähnten Komponenten kommen im untenstehenden Szenario zum Einsatz?

1



**SBC**

**WebRTC Gateway**

**13. SNMP Leistungsziel-Nr. 5.5.4 B2**

**4**

- a) Erklären Sie was SNMP Trap-Datenpakete sind.

1

**Unaufgeforderte Nachrichten eines SNMP-agent an den SNMP-Manager aufgrund einer Überschreitung eines eingestellten Soll-Wertes.**

- b) Was ist ein MIB File?

1

**Das MIB File ist eine Datei, die Informationen über Geräte für die (Management Information Base) im SNMP-Protokoll enthält. Darin sind die variablen Parameter eines Gerätes (technische Daten usw.) sowie die Alerts, die es auslösen kann, festgehalten. Der MIB Browser kann diese dann einlesen und darstellen.**

- c) SNMP V3 wird zur Überwachung von Komponenten in einem Netzwerk eingesetzt. Kreuzen Sie jeweils an, ob die Aussagen zutreffenden oder nicht.

Aussagen	Trifft zu	Trifft nicht zu
Auf allen überwachten Komponenten muss ein software- oder hardwaremässiger SNMP-Agent aktiv sein.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SNMP kann zusätzlich zur Überwachung auch zur Konfiguration oder Steuerung entfernter Geräte genutzt werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SNMP unterstützt die Verschlüsselung der Daten zwischen den Agenten und dem Manager.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SNMP setzt auf TCP auf, um zuverlässige Verbindungen zwischen den SNMP-Agent und dem SNMP-Manager aufzubauen.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

**Punkte  
pro  
Seite:**

**14. Anbindung Leistungsziel-Nr. 5.5.4 B2**

**5**

- a) Sie installieren eine neue IPPBX. Die Datensicherung des neuen Systems soll sicher, automatisiert und ausgelagert sein. Beschreiben Sie kurz zwei mögliche Lösungen.

**2**

- **IPPBX speichert direkt in die Cloud (SFTP)**
- **IPPBX speichert auf lokalen Speicher (NAS, Server), welcher über die Cloud (S3) synchronisiert wird.**
- **Backup-Versand per E-Mail**

**Expertenhinweis:  
Nicht abschliessende Liste.**

- b) Analysieren Sie die beiden Wireshark Bilder auf Seite 16:  
Hinweis: Die IP-Adresse 172.16.52.250 ist die Adresse einer IPPBX.

Auf welche Computerausrüstung bezieht sich die IP-Adresse 172.16.52.63?

**1**

**Dies ist ein FTP-Server, der das SFTP-Protokoll verwendet.**

Welche Korrespondenz ist im Bild 1 dargestellt und welche Ports werden dazu verwendet?

**1**

**Zufälliger IPPBX-Port: 46660 (TCP)**

**SFTP-Serverport: 22 (TCP)**

**Dies ist die Initialisierung einer Kommunikation über TCP- und SSH-Protokolle zwischen dem IPPBX und einem SFTP-Server.**

Welche Korrespondenz ist im Bild 2 dargestellt und welche Ports werden dazu verwendet?

**1**

**Zufälliger IPPBX-Port: 35370 (TCP)**

**SFTP-Serverport: 61322 (TCP)**

**Dies ist die Übertragung verschlüsselter Pakete zwischen der PBX und einem SFTP-Server.**

**Expertenhinweis:  
0,5 Punkte für korrekte Ports.  
0,5 Punkte für korrekte Beschreibung.**

b) Bild 1:

5574 88.535248	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	74	46660 → 22 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=978622874 TSecr=0 WS=128
5575 88.535248	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	74	[TCP Out-Of-Order] 46660 → 22 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=978622874 TSecr=0 WS=128
5576 88.535281	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	74	22 → 46660 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=13158 Len=0 MSS=1474 SACK_PERM=1 TSval=3848272672 TSecr=0 WS=128
5577 88.535281	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	74	[TCP Out-Of-Order] 22 → 46660 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=13158 Len=0 MSS=1474 SACK_PERM=1 TSval=3848272672 TSecr=0 WS=128
5578 88.535312	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	66	46660 → 22 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 TSval=978622875 TSecr=3848272672
5579 88.535312	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	66	[TCP Dup ACK 5578#1] 46660 → 22 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 TSval=978622875 TSecr=3848272672
5580 88.540821	172.16.52.250	172.16.52.63	SSHv2	104	Client: Protocol (SSH-2.0-Renci.SshNet.SshClient.0.0.1)
5581 88.540887	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	104	[TCP Retransmission] 46660 → 22 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=38 TSval=978622881 TSecr=3848272672
5582 88.540887	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	66	22 → 46660 [ACK] Seq=1 Ack=39 Win=13184 Len=0 TSval=978622881 TSecr=978622881
5583 88.540887	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	66	[TCP Dup ACK 5582#1] 22 → 46660 [ACK] Seq=1 Ack=39 Win=13184 Len=0 TSval=978622875 TSecr=978622881
5587 88.576716	172.16.52.63	172.16.52.250	SSHv2	87	Server: Protocol (SSH-2.0-OpenSSH 8.2)
5588 88.576716	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	87	[TCP Retransmission] 22 → 46660 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=39 Win=13184 Len=21 TSval=3848272713 TSecr=3848272713
5589 88.576780	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	66	46660 → 22 [ACK] Seq=39 Ack=22 Win=64256 Len=0 TSval=978622916 TSecr=3848272713
5590 88.576780	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	66	[TCP Dup ACK 5589#1] 46660 → 22 [ACK] Seq=39 Ack=22 Win=64256 Len=0 TSval=978622916 TSecr=3848272713
5591 88.577006	172.16.52.63	172.16.52.250	SSHv2	1122	Server: Key Exchange Init
5592 88.577006	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	1122	[TCP Retransmission] 22 → 46660 [PSH, ACK] Seq=22 Ack=39 Win=13184 Len=1056 TSval=3848272713 TSecr=3848272713

Bild 2:

9001 151.313459	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	74	35370 → 61322 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=978685653 TSecr=0 WS=128
9002 151.313459	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	74	[TCP Out-Of-Order] 35370 → 61322 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=978685653 TSecr=0 WS=128
9003 151.313838	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	74	61322 → 35370 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=13158 Len=0 MSS=1474 SACK_PERM=1 TSval=3848335452 TSecr=0 WS=128
9004 151.313838	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	74	[TCP Out-Of-Order] 61322 → 35370 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=13158 Len=0 MSS=1474 SACK_PERM=1 TSval=3848335452 TSecr=0 WS=128
9005 151.313993	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	66	35370 → 61322 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 TSval=978685654 TSecr=3848335452
9006 151.313993	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	66	[TCP Dup ACK 9005#1] 35370 → 61322 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 TSval=978685654 TSecr=3848335452
9011 151.355837	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	87	61322 → 35370 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=13184 Len=21 TSval=3848335493 TSecr=978685654
9012 151.355837	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	87	[TCP Retransmission] 61322 → 35370 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=13184 Len=21 TSval=3848335493 TSecr=978685654
9013 151.355900	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	66	35370 → 61322 [ACK] Seq=1 Ack=22 Win=64256 Len=0 TSval=978685695 TSecr=3848335493
9014 151.355900	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	66	[TCP Dup ACK 9013#1] 35370 → 61322 [ACK] Seq=1 Ack=22 Win=64256 Len=0 TSval=978685695 TSecr=3848335493
9028 152.157484	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	104	35370 → 61322 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=22 Win=64256 Len=38 TSval=978686496 TSecr=3848335493
9029 152.157484	172.16.52.250	172.16.52.63	TCP	104	[TCP Retransmission] 35370 → 61322 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=22 Win=64256 Len=38 TSval=978686496 TSecr=3848335493
9030 152.157543	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	66	61322 → 35370 [ACK] Seq=22 Ack=39 Win=13184 Len=0 TSval=3848336295 TSecr=978686496
9031 152.157543	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	66	[TCP Dup ACK 9030#1] 61322 → 35370 [ACK] Seq=22 Ack=39 Win=13184 Len=0 TSval=3848336295 TSecr=978686496
9032 152.158183	172.16.52.63	172.16.52.250	TCP	1122	61322 → 35370 [PSH, ACK] Seq=22 Ack=39 Win=13184 Len=1056 TSval=3848336296 TSecr=978686496

**15. Backup Leistungsziel-Nr. 5.5.4 B2**

**5**

- a) Ein Backup Konzept wird anhand einer 3-2-1 Backup Strategie erstellt. Was versteht man unter den einzelnen Zahlen.

**3: Es werden drei Kopien der zu schützenden Daten erstellt.**

0,5

**2: die Kopien werden auf zwei unterschiedliche Arten Speichermedien gespeichert.**

0,5

**1: Eine Kopie der Daten wird an einem externen Standort gesichert.**

0,5

- b) Erläutern Sie das Generationen-Prinzip (Grossvater-Vater-Sohn) von Backups.

1

**Das bedeutet konkret für die Fünf-Tage-Woche, für die ersten vier Werktage werden die Sohn-Bänder eingesetzt, am letzten Werktag ein Vater-Band.**

**Expertenhinweis:**

**An jedem Freitag, also vier Mal im Monat, kommt das Vater-Band zum Einsatz, und jeweils am letzten Tag des Monats wird ein Grossvater-Band benutzt und eingesetzt.**

- c) Was versteht man unter einer Deduplizierung?

1

**Die Deduplizierung bzw. Deduplikation beschreibt ein Verfahren, um mehrfach gespeicherte Daten, die sich sehr ähnlich oder identisch sind, zu analysieren und Redundanzen zu beseitigen. Dadurch kann Speicherplatz eingespart werden, da die mehrfach vorhandenen Daten durch Platzhalter in Form von Referenzadressen ersetzt werden.**

- d) Ein Server zeichnet jeden Freitag um 20:00 Uhr ein Voll-Backup auf und von Montag bis Donnerstag um dieselbe Zeit ein Inkrementelles-Backup. Jede Sicherung erfolgt auf einem eigenen Band. Der Server stürzt daraufhin an einem Mittwoch um 14:00 Uhr ab. Wie viele Bänder werden zur Wiederherstellung benötigt? Am Donnerstag um 08:00 beginnen Sie mit der Wiederherstellung und sind um 11:00 Uhr am gleichen Tag fertig. Wie lange beträgt die RPO und RTO Zeit?

Anzahl Bänder: **3 (Full + MO + DI)**

0,5

RPO: **18h**

0,5

RTO: **21h**

0,5

**Punkte  
pro  
Seite:**

**16. PBX im externen Rechenzentrum *Leistungsziel-Nr. 5.4.1 B2***

**4**

Ein Kunde möchte seine neue Telefonanlage beim RZ-Provider installieren lassen. Dieses Rechenzentrum ist komplett virtualisiert, daher können dort keine Hardware-Komponenten installiert werden.

- a) Welches Netzwerkelement ist bei diesem Aufbau der Telefonanlage besonders wichtig, um den SIP Trunk sicher an den Call Server anzubinden, ohne dass dabei die Daten im Internet verkehren, sondern im Netz des Providers bleiben?

**1**

**Session Border Controller (SBC), um externe (unsichere) Datennetze mit internen (sicheren) IT-Strukturen zu koppeln beziehungsweise sogenannte Sitzungen zu implementieren.**

- b) Mit welcher Technologie können mobile Telefone innerhalb der Firma an die neue Telefonanlage angebunden werden?  
Kreuzen Sie an, ob ja oder nein zutrifft.

Technologie	ja	nein
WiFi Access Point	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IP-DECT Basis Station	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DECT Basis Station (TDM), 2 adrig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4G / 5G öffentliches Netzwerk durch VPN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

- c) Welche zwei Aspekte sind bei der Kommunikation zwischen dem Firmen- und dem RZ Standort zu beachten?

**1**

- **Sicherheit (durch Verschlüsselung entweder durch ein VPN oder die Verwendung von TLS / SRTP)**
- **Qualität, (genügende Upload Bandbreite am Firmenstandort)**

**Expertenhinweis:  
Auch andere Lösungen sich möglich.**

**17. Datenschutz Leistungsziel-Nr. 5.5.5 B1**

**4**

a) Welche persönlichen Daten sind schützenswert und welche nicht. Kreuzen Sie an.

Daten über:	Schützenswert	Nicht Schützenswert
Die religiösen, weltanschaulichen, politischen oder gewerkschaftlichen Ansichten oder Tätigkeiten.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Gesundheit, die Intimsphäre oder die Rassenzugehörigkeit.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Massnahmen der sozialen Hilfe.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Administrative oder strafrechtliche Verfolgungen und Sanktionen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

Sie erhalten eine Fehlermeldung einer Unternehmung, dass gewisse E-Mails bei mehreren Mitarbeitenden nicht angekommen sind. Um dem Fehler einzugrenzen, prüfen Sie die LogFile's der Firewall.

b) Erklären Sie, weshalb Sie sich ohne vorherige Abklärungen strafbar machen?

1

**In LogFiles sind Bewegungen des Users nachvollziehbar. Es sind persönliche Info's wie z.B. Mailaustausch oder besuchte Webseiten sichtbar. Personenbezogene Auswertungen dürfen nur mit Missbrauchsverdacht getätigt werden.**

c) Wie können Sie sich schützen?

1

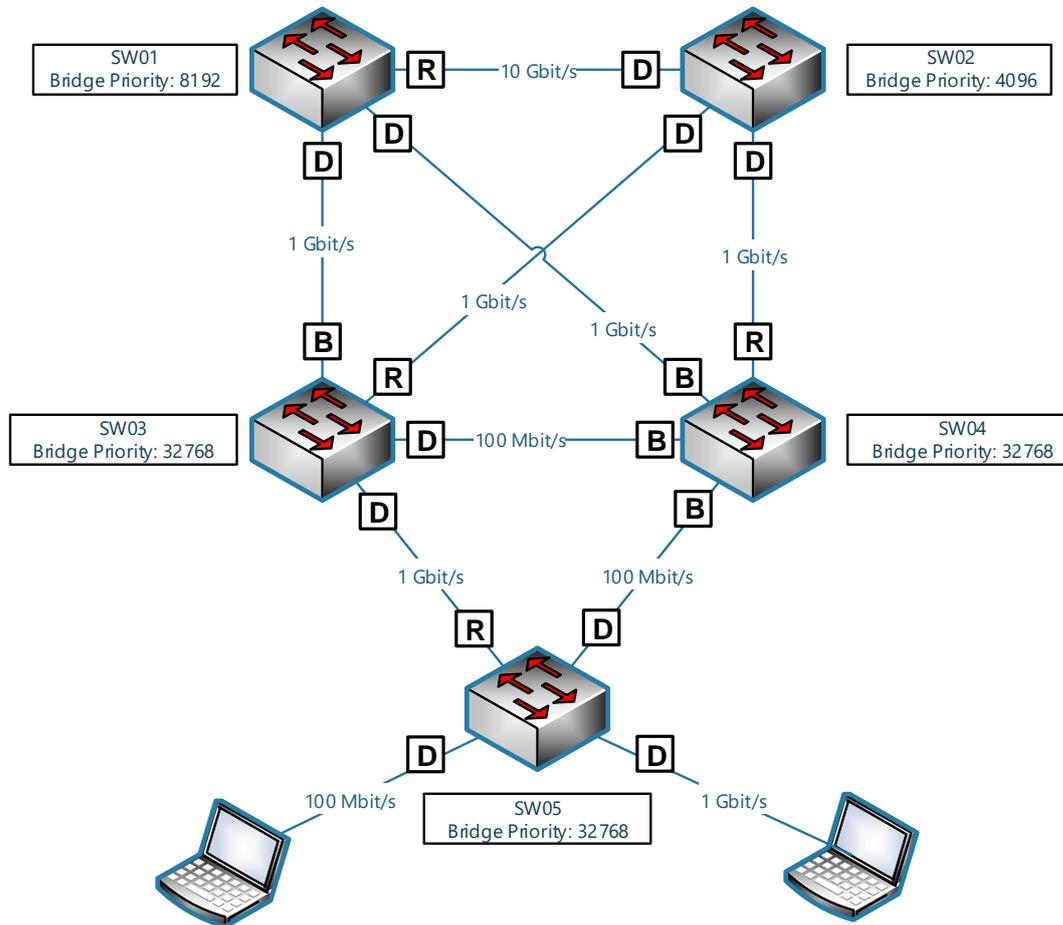
**Der Mitarbeiter muss gemäss Datenschutzgesetz informiert sein über Bearbeitung seiner Daten. Dies soll vorgängig schriftlich bestätigt werden.**

**18. Spanning Tree Leistungsziel-Nr. 5.2.1 B3**

5

- a) Bezeichnen Sie in der Zeichnung die einzelnen Schnittstellen je mit:  
D (Designated Port) B (Blocked Port) R (Root Port)

4



- b) Weshalb müssen die entsprechenden Ports auf Blocked gestellt werden?

1

**Damit wird die Schleifenbildung unterdrückt.**

**Experten Hinweis:**

Verbindung SW03 zu SW04 und SW04 zu SW05 (D zu B), können die Bezeichnungen auch getauscht vorkommen.

**Punkte Verteilung:**

- Root Switch erkannt → SW02 (1P)
- Root Ports korrekt gesetzt (1P)
- Blocked Ports korrekt gesetzt (1P)
- Designated Ports korrekt gesetzt (1P)

**Punkte**

**19. Zero Trust Leistungsziel-Nr. 5.5.5 B2**

**3**

- a) Was ist der wichtigste Grundsatz des Zero Trust Prinzips?

1

**Niemandem innerhalb oder ausserhalb des Netzwerkes zu vertrauen. Grundsätzlich ist alles gesperrt, was nicht explizit erlaubt wurde. Jeder Zugriff, wird zuerst als nicht vertrauenswürdig betrachtet. Es stellt ein Grundprinzip der Datensicherheit dar.**

- b) Welche Anforderungen im Netzwerk müssen dafür erfüllt werden?

1

- **Sämtliche Anwendungen und Anwender müssen sich authentifizieren.**
- **Alle Daten dürfen nur verschlüsselt übertragen werden.**

- c) Wie kann ein Zero Trust System in einem Unternehmen implementiert werden? Erklären Sie das Prinzip in wenigen Worten.

1

**Sowohl an den Netzwerkgrenzen sowie innerhalb des Netzwerkes sind Systeme vorzusehen, die den Verkehr analysieren, zulassen oder verbieten und sämtliche Aktionen im Logdateien aufzeichnen.**

**Expertenhinweis:**

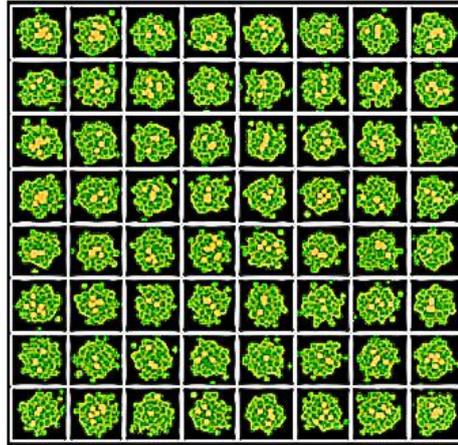
**Es gibt mehrere Produkte, die diese Aufgaben erfüllen, wie z. B. einen Bastion Server (Jump Host). Der Zugriff auf Unternehmensressourcen (Server) ist nur über den Bastion-Server möglich. Auf die Ressourcen wird kein direkter Zugriff gewährt. Diese können sich in einem bestimmten virtuellen Netzwerk (VLAN) befinden. Benutzer kennen die Verbindungsinformationen (Benutzername, Kennwort) zu den verschiedenen Ressourcen nicht. Der Zugriff auf kritische Geräte kann von bestimmten Personen im Unternehmen geprüft oder sogar genehmigt werden.**

**Punkte  
pro  
Seite:**

**20. Modulation Leistungsziel-Nr. 5.1.6 B2**

**4**

In Kabelnetzen werden zur Qualitätsbeurteilung oft Konstellationsdiagramme verwendet.



- a) Nebst dem Konstellationsdiagramm dienen die Messwerte «BER» und «MER» dazu, eine Aussage zur Übertragungsqualität zu machen. Was bedeuten diese beiden Begriffe und in welcher Einheit werden Sie jeweils gemessen?

**2**

**BER (Bit-Error-Rate)**

**Die Bitfehlerrate steht für das Verhältnis von fehlerhaften zu geprüften Bits. Der BER hat keine Masseinheit, sondern wird als absolute Zahl angegeben.**

**MER (Modulations-Error-Rate)**

**Alle linearen Störeinflüsse werden im MER-Ergebnis erfasst. Die MER stellt eine mathematische Bewertung des Konstellationsdiagramms dar. Der MER-Wert wird in dB gemessen.**

- b) Welche Modulation ist auf dem obigem Konstellationsdiagramm zu sehen?

**1**

**QAM64 oder CAP64**

- c) Wie beurteilen Sie die Übertragungsqualität des abgebildeten Konstellationsdiagramms? Begründen Sie Ihre Antwort.

**1**

**Die Übertragungsqualität ist nicht optimal.**

**Die Messpunkte liegen oft am Rand der einzelnen Quadranten oder liegen gar im danebenliegenden Quadranten, womit die Signale nicht mehr eindeutig korrekt zugeordnet werden können.**

21. Signal Beeinflussung *Leistungsziel-Nr. 5.1.6 B2*

3

a)



Im Bild oben ist eine Signalübertragung dargestellt. Von der Signalquelle zum Empfänger wird das Signal verändert. Wie nennt man diese Veränderung und wodurch wird diese hervorgerufen?

Bezeichnung:

0,5

**Übersprechen (Crosstalk)**

Beschreiben Sie die Ursache:

1

**Bestimmte Frequenzbereiche die zum Signal nebeneinander verlaufen stören sich gegenseitig. Falls mehrere einzelne Kupferkabel in einem Kabelbündel zusammengefasst sind, verschärft sich diese Problematik. Wird die Übertragungsfrequenzen erhöht, so wirken noch grössere Störsignale auf das ursprüngliche Signal ein.**

b)



Bei dieser Signalübertragung ist das empfangene Signal und das gesendete Signal unterschiedlich. Wie wird diese Modulationsart bezeichnet? Erklären Sie den Vorteil dieser Modulationsart.

Bezeichnung:

0,5

**Vectoring**

Erklärung des Vorteils der Modulationsart:

1

**Wenn der Sender die unterschiedlichen Störeinflüsse kennt, die auf eine bestimmte Leitung wirken, kann er ein gegenläufiges Signal senden, das die Störeinflüsse kompensiert, vergleichbar mit der Aussengeräuschunterdrückung bei Kopfhörern. Durch den so verbesserten Signal-Rausch-Abstand lässt sich eine höhere Datenrate erzielen.**

Punkte  
pro  
Seite:

**22. IP-Telefonie Leistungsziel-Nr. 5.4.4 B3**

**3**

Eine IP-Kamera mit integriertem SIP-Client wird an einem LAN-Netzwerk angeschlossen und kommuniziert über das SIP-Protokoll mit der IPPBX. Diese Kamera wurde am Haupteingang des Gebäudes installiert. Ein SIP-Telefon mit integrierter Videofunktionalität (Audio und Bild) ist ebenfalls in Betrieb und befindet sich an der Rezeption des Unternehmens. Wenn eine Person an der Kamera vorbeigeht, wird automatisch ein SIP-Anruf getätigt und das Telefon an der Rezeption klingelt. Der Mitarbeiter kann dann die Person sehen und mit ihr kommunizieren.

- a) Nennen Sie je einen Codec, der während dieses Anrufs verwendet werden kann?

Audio: **G.711a (G.711 PCMA), G.711u (G.711 PCMU), G.729, G.722**

0,5

Video: **H.264**

0,5

**Expertenhinweis:  
Ein Codec pro Anwendung für volle Punktezahl.**

- b) Wenn dieser Anruf eine Firewall passieren würde, auf welche Einschränkung könnten Sie stossen und welche Einstellung könnte angepasst werden?

**2**

**Möglicherweise gibt es Einweg-Audioprobleme, da der Ton nur in eine Richtung übertragen wird.**

**Diese One-Way-Audio-Probleme können oft durch Konfigurieren der ALG-Einstellungen (Application Layer Gateway) der Firewall behoben werden.**

**Expertenhinweis:  
Auch andere Lösungen sind möglich.**

**23. Indoor Positionierung Leistungsziel-Nr. 5.5.3 B2**

**3**

Ein Museum möchte eine Applikation für die Besucher einführen, welche die Position des Besuchers ermittelt. Sobald dieser vor einem ausgestellten Objekt steht, wird auf der App automatisch eine Audio-Datei mit Informationen zum Objekt abgespielt. Um ein gutes Benutzererlebnis zu erzeugen, ist eine schnelle und genaue Positionierung sehr wichtig.

a) Welche Technologie wird idealerweise für eine solche Lösung verwendet?

1

**BLE Beacons (Bluetooth Low Energy) wurde speziell für die Indoor-Positionierung entwickelt.**

b) Welche Positionierungslösungen sind für diese Anwendung weniger geeignet, oder funktionieren gar nicht? Nennen Sie eine und begründen Sie diese.

1

- **WiFi: ist zu langsam und die Sendeleistung zu gross für eine genaue Positionierung.**
- **GPS: funktioniert in Gebäuden nicht.**

c) Welche weiteren Eigenschaften soll eine solche Lösung in Bezug auf Installation und Betrieb erfüllen? Notieren Sie zwei.

1

- **Batterie-Betrieb: für weniger Installationsaufwand**
- **Einfacher Umbau: für Flexible Ausstellungen**
- **Kompatibel: zu gängigen Mobilgeräten**
- **Low Power Technologie: für lange Batterielebensdauer**
- **Einfache Konfiguration und Fehlersuche: für hohe Verfügbarkeit**

**Expertenhinweis:  
Auch andere Lösungen sind möglich.**

**24. VPN und Verschlüsselung Leistungsziel-Nr. 5.2.1 B3**

**2**

Welche Aussage trifft in Bezug auf eine VPN Verbindung zu.

Aussagen	Ja	Nein
Dateien werden zwingend verschlüsselt, um dann via VPN übertragen zu werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DES-Verschlüsselung ist schneller als AES-256, deshalb wird DES heute als Standard-Verschlüsselung angewendet.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Wenn ein Angreifer den Schlüssel für eine VPN-Verbindung kennt, kann dieser den im Tunnel übermittelten HTTPS Verkehr entschlüsseln.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Eine VPN Verbindung schützt vor unbeaufsichtigtem Zugriff auf die Unternehmensdaten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

0,5

0,5

0,5

0,5

**Punkte  
pro  
Seite:**

**25. Routing Leistungsziel-Nr. 5.5.9 B3**

3

An einem Netzwerkgerät wird folgende Routingtabelle angezeigt:

Ziel-Netz	Subnetzmaske	Gateway	Schnittstelle (IP)	Metrik
192.168.78.0	255.255.255.248	172.16.1.1	172.16.1.2	211
192.168.78.32	255.255.255.248	10.242.2.1	10.242.2.4	257
192.168.88.0	255.255.255.0	10.242.2.1	10.242.2.4	257
192.168.88.0	255.255.255.0	192.16.2.1	192.16.2.12	157
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.54.1	192.168.54.145	3

Das Gateway 192.168.54.1 führt ins Internet.

- a) Warum kann der Host 192.168.78.43 von diesem Netzwerkgerät nicht erreicht werden?

1

**Für das Ziel 192.168.78.43 gibt es in der Tabelle kein Ziel ausser die Default Route ins Internet. Die Adresse 192.168.78.43 ist aber eine private Adresse welche im Internet nicht geroutet und somit verworfen wird.**

**Es fehlt ein Eintrag für das Netz 192.168.78.40/28 in welchem 192.168.78.43 enthalten ist.**

- b) Welche Schnittstelle wird für eine Verbindung zu 192.168.88.243 verwendet, wenn alle Gateways in Betrieb sind.

1

**Die Verbindung wird via 192.16.2.12 hergestellt, da diese Route die kleinste Metrik aufweist und somit die tiefsten «Kosten» hat.**

- c) Welche IP-Adresse "sieht" ein Webserver im Internet, wenn das Netzwerkgerät mit dieser Routing-Tabelle eine Verbindung zu ihm aufbaut?

1

**Aus Sicht des Webserver ist die öffentliche IP des Routers hinter 192.168.54.1 sichtbar. Die Adresse 192.168.54.1 ist eine private IP Adresse und muss deshalb durch NAT in eine öffentliche IP Adresse (Router) übersetzt werden. Somit ist diese nicht sichtbar.**