

Familienname, Vorname (bitte durch eine Leerspalte trennen)

[illegible]

# IHK

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

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

# Abschlussprüfung Sommer 2021

1197

# 1 Ganzheitliche Aufgabe ! Fachqualifikationen

Fachinformatiker  
Fachinformatikerin  
Systemintegration

5 Handlungsschritte  
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 Ihren Familiennamen, Ihren Vornamen und Ihre Prüflings-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.

**Nicht bearbeiteter Handlungsschritt ist Nr.**

**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.

Spalte 1 - 14  
s. o.

Punkte 1. Handlungsschritt

Punkte 2. Handlungsschritt

Punkte 3. Handlungsschritt

Punkte 4. Handlungsschritt

Punkte 5. Handlungsschritt

Gesamtpunktzahl

26 27 28

Prüfungszeit

25

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

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:**

Korrekturrand

Die spirIT GmbH ist ein innovatives IT-Systemhaus, das sich auf CLOUD-Computing spezialisiert hat. Dazu betreibt die spirIT GmbH hochverfügbare Rechenzentren an mehreren Standorten in Europa.

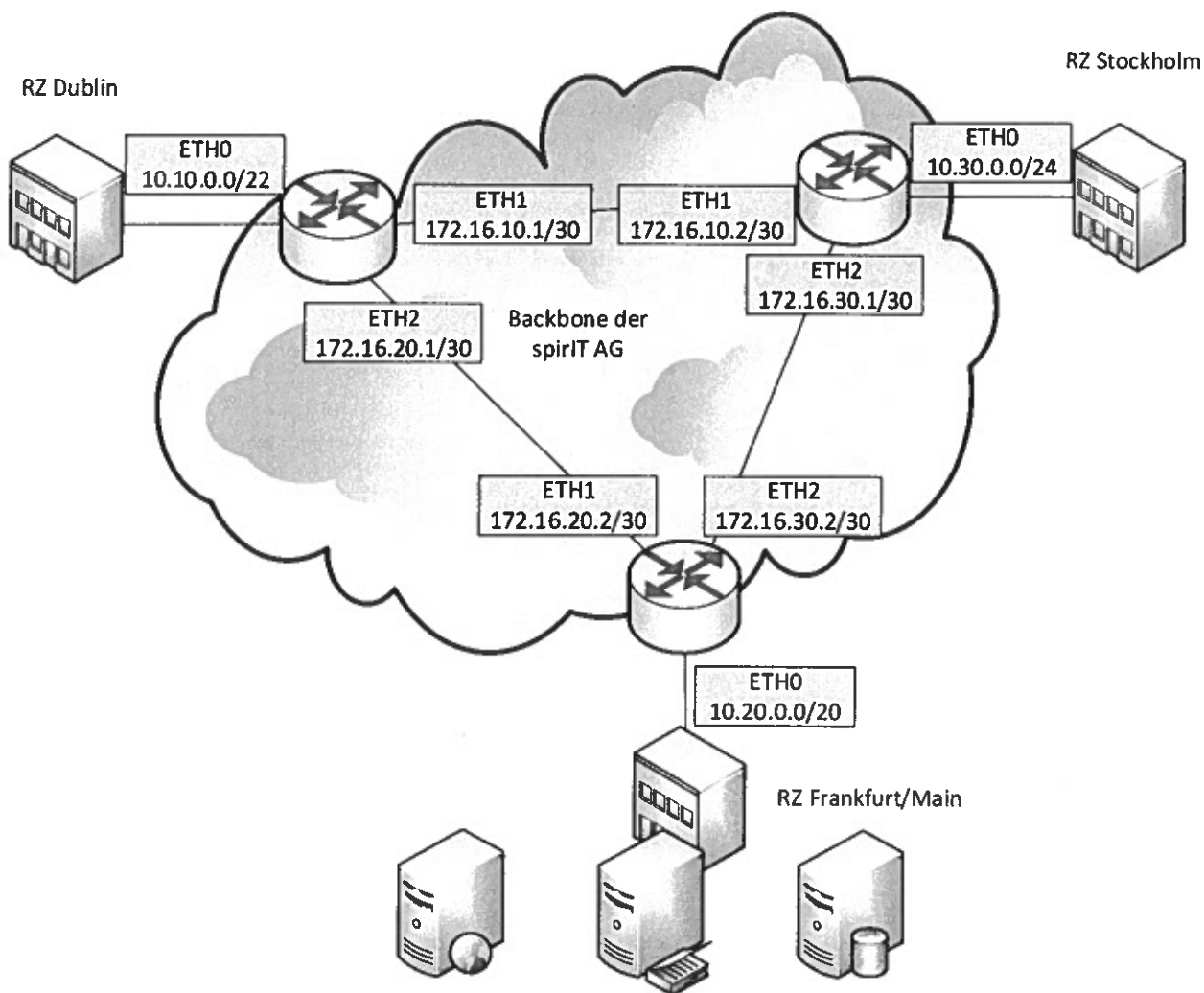
Die spirIT GmbH arbeitet überwiegend für Industriekunden.

Die Geschäftsführung der spirIT GmbH beauftragt die IT-Abteilung, die vorhandenen Rechenzentren auszubauen und deren IT-Sicherheit vorausschauend weiterzuentwickeln.

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

1. Die Netzwerkstruktur analysieren und ausbauen
2. Den RZ-Betrieb optimieren, Verfügbarkeit und Performance verbessern
3. Eine zuverlässige Datensicherung und Archivierung sicherstellen
4. Software zur Systemadministration entwickeln, Sicherheitsschulung vorbereiten
5. Den Home-Office-Betrieb ausbauen

## Netzwerkplan der spirIT GmbH



## 1. Handlungsschritt (25 Punkte)

Korrekturrand

Die spiriT GmbH betreibt Rechenzentren an verschiedenen Orten in Europa (siehe Abbildung Netzwerkplan).

- a) Die verschiedenen Standorte erhalten private IP-Adressen im Klasse A-Netz mit unterschiedlichen Subnetzmasken. Sie sollen die Anzahl der nutzbaren IP-Adressen und die letzte IP-Adresse im jeweiligen Subnetz als Router-Adresse ermitteln.

Ergänzen Sie die folgende Tabelle:

6 Punkte

Standort	Anzahl der nutzbaren IP-Adressen	Router-Adresse
Dublin		
Frankfurt		
Stockholm		

- b) Sie überprüfen die Konnektivität des Standorts Frankfurt mit den anderen Standorten.

- ba) Zur Überprüfung verwenden Sie die Befehle ping und tracert (tracert).

Erläutern Sie die Aufgabe der beiden Befehle.

4 Punkte

---

---

---

---

---

- bb) Ein Client in Dublin kann die Server in Frankfurt nicht erreichen. Sie führen den Befehl ipconfig aus:

Ethernet-Adapter Ethernet:

Verbindungsspezifisches DNS-Suffix: spirit.local

Verbindungslokale IPv6-Adresse . . : fe80::62f6:77ff:fe42:37e0%17

IPv4-Adresse . . . . . : 10.10.0.11

Subnetzmaske . . . . . : 255.255.252.0

Standardgateway . . . . . : 172.16.20.1

Erläutern Sie, welcher Fehler in der Konfiguration vorliegt und wie Sie diesen Fehler beheben.

3 Punkte

---

---

---

---

Fortsetzung 1. Handlungsschritt →

## Fortsetzung 1. Handlungsschritt

Korrekturrand

- bc) Auch nach Beseitigung des Fehlers am Client kann dieser die Server in Frankfurt nicht erreichen. Sie vermuten den Fehler in den Routingtabellen.

Für die Router wurden die folgenden statischen Routen eingerichtet:

Router Dublin			
Netzwerk	Subnetzmaske	Schnittstelle	Next-Hop
10.10.0.0	255.255.252.0	ETH0	-----
172.16.10.0	255.255.255.252	ETH1	-----
172.16.20.0	255.255.255.252	ETH2	-----
10.20.0.0	255.255.240.0	-----	172.16.20.2
10.30.0.0	255.255.255.0	-----	172.16.10.2

Router Frankfurt			
Netzwerk	Subnetzmaske	Schnittstelle	Next-Hop
10.20.0.0	255.255.240.0	ETH0	-----
172.16.20.0	255.255.255.252	ETH1	-----
172.16.30.0	255.255.255.252	ETH2	-----
10.30.0.0	255.255.255.0	-----	172.16.30.1

Router Stockholm			
Netzwerk	Subnetzmaske	Schnittstelle	Next-Hop
10.30.0.0	255.255.255.0	ETH0	-----
172.16.10.0	255.255.255.252	ETH1	-----
172.16.30.0	255.255.255.252	ETH2	-----
10.10.0.0	255.255.252.0	-----	172.16.10.1
10.20.0.0	255.255.255.0	-----	172.16.30.2

Erläutern Sie, wie Sie die Kommunikation für die Clients in Dublin mit den Servern in Frankfurt sicherstellen. 4 Punkte

---

---

---

---

---

---

- bd) Nach Behebung des Fehlers fällt die Schnittstelle ETH2 in Dublin aufgrund eines Hardwaredefekts aus.

Erläutern Sie, wie die Kommunikation zwischen Dublin und Frankfurt wiederhergestellt werden kann. 5 Punkte

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- c) Die Administratoren beschließen daraufhin, ein dynamisches Routingprotokoll im Backbone einzurichten.

Erläutern Sie den wesentlichen Vorteil eines dynamischen Routingprotokolls. 3 Punkte

---

---

---

---

---

---

## 2. Handlungsschritt (25 Punkte)

Korrekturrand

Die spirit GmbH möchte in ihren Rechenzentren die Leistung der eingesetzten Komponenten optimieren und in diesen Zug die Verfügbarkeit der Systeme und Dienste sowie die Performance verbessern.

- a) Im Monitoring der Verfügbarkeit von Anwendungen sollen eigenentwickelte Shell-Skripte eingesetzt werden. Sie testen mit Ihrem Notebook über WLAN den PowerShell Befehl „Test-Connection“ mit drei verschiedenen Eingaben.
- aa) Beschreiben Sie stichwortartig die Bedeutung der einzelnen Ein- und Ausgaben zu den entsprechenden Nummerierungen:
- 10 Punkte

```
PS C:\Users>Test-NetConnection www.ihk.de -port 80 (1)
```

```
ComputerName      : www.ihk.de (2)
RemoteAddress     : 141.88.214.193 (3)
RemotePort        : 80 (4)
InterfaceAlias    : WLAN (5)
SourceAddress     : 10.20.8.116 (6)
TcpTestSucceeded  : True (7)
```

```
PS C:\Users>Test-NetConnection www.ihk.de -port 443 (8)
```

```
ComputerName      : www.ihk.de
RemoteAddress     : 141.88.214.193
RemotePort        : 443
InterfaceAlias    : WLAN
SourceAddress     : 10.20.8.116
TcpTestSucceeded  : True
```

```
PS C:\Users>Test-NetConnection www.ihk.de -port 8080 (9)
```

```
WARNUNG: TCP connect to (141.88.214.193 : 8080) failed (10)
```

```
WARNUNG: Ping to 141.88.214.193 failed with status: TimedOut (11)
```

```
ComputerName      : www.ihk.de
RemoteAddress     : 141.88.214.193
RemotePort        : 8080
InterfaceAlias    : WLAN
SourceAddress     : 10.20.8.116
PingSucceeded     : False
PingReplyDetails (RTT) : 0 ms
TcpTestSucceeded  : False
```

1	Eine http-Verbindung (port 80) zum Ziel www.ihk.de soll geprüft werden.
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

Fortsetzung 2. Handlungsschritt →

- 
- 
- 
- 
- 

- ba) Ergänzen Sie die Tabelle um **zwei** weitere hardwareseitige Schutzmaßnahmen und beschreiben Sie stichwortartig die Schutzwirkung: 6 Punkte

bb) Die vorhandene USV kann den Ladestand der Akkus in Prozent an ein zentrales Monitoring melden. Die verbauten Akkus können bei einer Last von 15.000 Watt (VA) eine Stunde überbrücken.

Vom Start des Generators bis zur stabilen Stromversorgung ist eine Zeit von 2 Minuten einzurechnen.

Bestimmen Sie den Ladestand der Akkus in Prozent, bei dem der Start des Notstrom-Generators erfolgen muss. Der Rechenweg ist anzugeben. 6 Punkte

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

### 3. Handlungsschritt (25 Punkte)

## Korrekturrand

Die IT-Abteilung der spiriT GmbH soll für die Datensicherung, die Archivierung und das Datenrestore entsprechende Maßnahmen treffen.

- a) Zur Datensicherung und zur Datenarchivierung sollen Daten-Replikation und Daten-Deduplizierung eingesetzt werden.

Erläutern Sie die beiden Verfahren.

4 Punkte

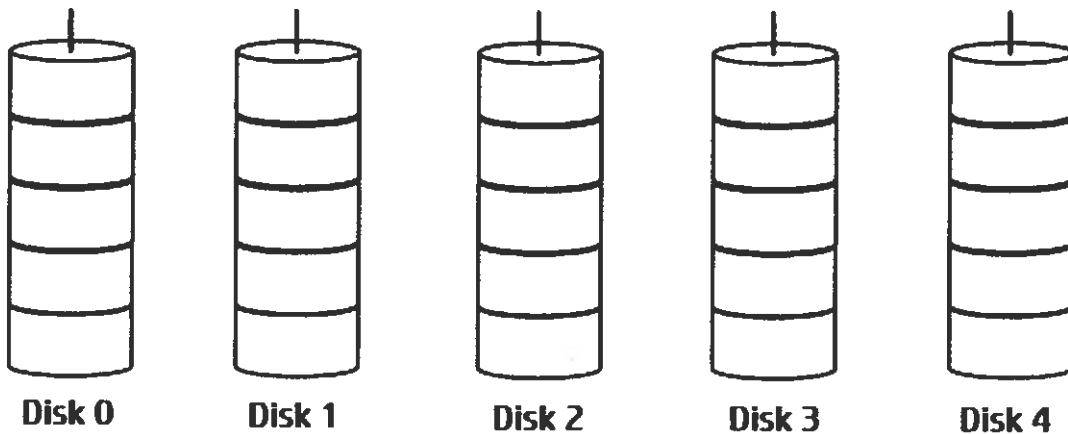
[illegible]

- b) Sie sollen für die Nutzung in der spirIT GmbH ein logisches Laufwerk mit einem RAID 6-Verbund einrichten. Dazu stehen Ihnen fünf Festplatten mit je 1,5 TiB zur Verfügung.

- ba) Stellen Sie das Prinzip der Datenhaltung in diesem RAID 6-Verbund schematisch dar.

Tragen Sie deutlich die Verteilung der Blöcke und den Verbund der fünf Festplatten ein.

6 Punkte



- bb) Berechnen Sie die Nettospeicherkapazität dieses RAID 6-Verbunds. Der Rechenweg ist anzugeben.

3 Punkte



- bc) Erläutern Sie, wie viele Festplatten in diesem RAID 6-Verbund gleichzeitig ausfallen können, ohne dass es zu einem Datenverlust kommt. 2 Punkte

2 Punkte

---

### Fortsetzung 3. Handlungsschritt →

Erläutern Sie die Funktion einer Hot-Spare-Festplatte.


2 Punkte

Erläutern Sie die Funktionsweise eines JBOD und bewerten diesen Einsatz in der spirit GmbH unter Datensicherheitsaspekten.

4 Punkte

Das Ergebnis ist in TiB anzugeben und auf eine Nachkommastelle zu runden.

4 Punkte





#### 4. Handlungsschritt (25 Punkte)

Korrekturrand

Im Rahmen der Systemadministration sollen Sie folgende Aufgaben bearbeiten.

- a) Bei der Betreuung von IT-Systemen sind für bestimmte Aufgaben administrative Rechte erforderlich, z. B. beim oder für das Anlegen einer Benutzergruppe.

Nennen Sie vier weitere Aufgaben aus unterschiedlichen Bereichen der Systembetreuung, die im Allgemeinen administrative Rechte erfordern. 4 Punkte

---

---

---

---

---

---

- b) Sie beabsichtigen, bestimmte administrative Aufgaben programmgesteuert zu erledigen. Ein entsprechendes Programm kann mithilfe

- einer Skriptsprache (z. B. PowerShell, Python, JavaScript) oder
  - einer Compilersprache (z. B. C++, C#, Java)
- entwickelt werden.

Erläutern Sie zu jeder Alternative einen entsprechenden Vorteil.

4 Punkte

---

---

---

---

---

---

#### Fortsetzung 4. Handlungsschritt

Korrekturrand

c) Im Logfile DVFEB21.LOG wurde das monatliche Netzwerk-Datenvolumen der Benutzer (USERDV) erfasst.

Auszug: DVFEB21.LOG

UserID	Monat	Jahr	Datenvolumen (USERDV)
56	Februar	2021	2,5 GiB
60	Februar	2021	0,2 GiB
90	Februar	2021	25,1 GiB
98	Februar	2021	17,9 GiB
99	Februar	2021	0 GiB

Das Logfile soll mithilfe der Methode minmaxDV() wie folgt ausgewertet werden:

- Die UserID der Benutzer, deren Datenvolumen mehr als 200 % des monatlichen Durchschnittswertes beträgt, sollen in der Datei DVHIGH.TXT gespeichert werden.
- Die UserID der Benutzer, deren Datenvolumen weniger als 10 % des monatlichen Durchschnittswertes beträgt, sollen in der Datei DVLOW.TXT gespeichert werden.

Der Durchschnittswert (DVDS) wurde bereits mit 12,4 GiB ermittelt.

Vervollständigen Sie das folgende Struktogramm unter Verwendung der angegebenen Vorgaben.

11 Punkte

minmaxDV(float DVDS)

Die Variablen DVDS und USERDV deklarieren

Den Übergabeparameter Durchschnittswert in DVDS speichern

Die Dateien DVFEB21.LOG, DVHIGH.TXT, DVLOW.TXT öffnen

Die Dateien DVFEB21.LOG, DVHIGH.TXT, DVLOW.TXT schließen

- d) Erstellen Sie eine Vorlage für eine Benutzerschulung zur IT-Sicherheit, die den Benutzern zu verschiedenen Angriffsmethoden jeweils eine entsprechende Verhaltensregel gibt. 6 Punkte

Korrekturrand

Angriffsmethode	Verhaltensregel
Phishing	
Trojaner	
Virus	

5. Handlungsschritt →

## 5. Handlungsschritt (25 Punkte)

Korrekturrand

Die Administratoren der spirIT GmbH sollen im Homeoffice Wartungsaufgaben für das RZ Frankfurt übernehmen.

a) Für die Arbeitsplätze im Homeoffice werden Router für den VDSL-Anschluss mit den folgenden Merkmalen beschafft:

Anschlüsse
• Für den VDSL- oder ADSL-Anschluss
• Analoges oder ISDN-Festnetz nach 1TR112/U-R2
• Kompatibel zu Annex-J-Anschlüssen der Deutschen Telekom
• 4 x Gigabit-Ethernet (10/100/1000 Base-T)
• 1 x Gigabit-WAN für den Anschluss an Kabel-/DSL-/Glasfasermodem oder Netzwerk
• WLAN Accesspoint IEEE 802.11ac, n, g, b, a
• 2 x USB 3.0 für Speicher und Drucker
• DECT-Basis für bis zu 6 Handgeräte
• Interner S0-Bus, um ISDN-Telefone oder -Telefonanlagen auch am IP-basierten Anschluss zu nutzen
• 2 a/b-Ports (wahlweise TAE/RJ11) zum Anschluss von analogen Telefonen, Anrufbeantworter und Fax
Internet
• DSL-Router mit Firewall/NAT, DHCP-Server, DynDNS-Client, UPnP AV
• VDSL- oder ADSL-Anschluss mit wahlweise analogem oder ISDN-Festnetz nach 1TR112/U-R2
• Unterstützt 300-MBit-VDSL-Anschlüsse inklusive Supervectoring
• Nutzung bestehender Internetverbindungen via LAN und WLAN
• Routerbetrieb auch mit Kabelmodem, Glasfaseranschluss oder Mobilfunk-Stick (LTE/UMTS/HSPA)
• Unterstützt IPv6 für Internet, Heimnetz und Telefonie
• Stateful Packet Inspection Firewall mit Portforwarding
• Sicherer Fernzugang über das Internet mit VPN (IPSec)

aa) Nennen Sie den Anschluss, an den Sie einen Netzwerkdrucker, der nur über eine RJ45-Schnittstelle verfügt, anschließen.

2 Punkte

ab) Erläutern Sie die Aufgabe von NAT.

3 Punkte

ac) Auf dem Home-Router wird ein Dyn-DNS-Client aktiviert.

Korrekturrand

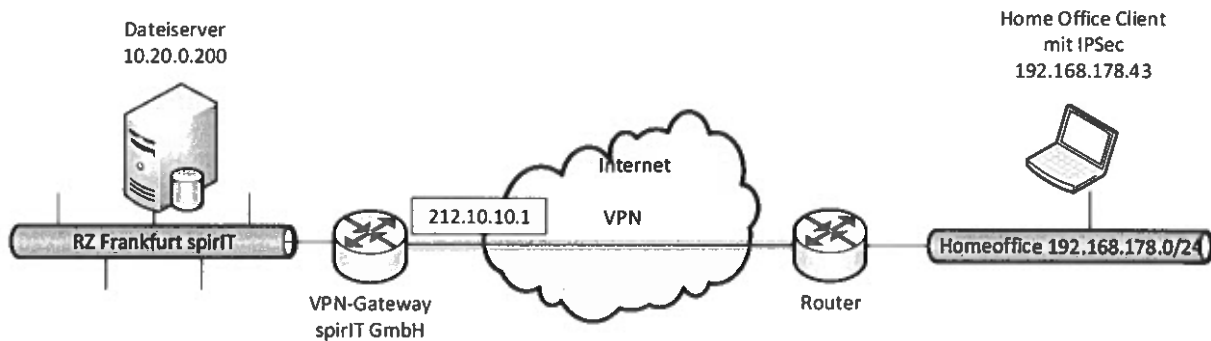
Erläutern Sie, welche Aufgabe ein Dyn-DNS-Client auf dem Home-Router übernimmt.

3 Punkte

ad) Erläutern Sie einen Anwendungsfall, bei dem Sie Port-Forwarding auf dem Zugangsrouter einsetzen.

3 Punkte

b) Um die Verbindung abzusichern, wird ein IPSec-Client auf dem Arbeitsplatz im Homeoffice eingerichtet.



ba) Nennen Sie die Art des VPNs und die Bezeichnung der Schicht im OSI-Modell, auf dem die Verbindung initiiert wird.

2 Punkte

bb) Für die Authentifizierung und Integrität wird Authentication Header (AH) eingesetzt. AH bildet eine Prüfsumme für die Integrität über das gesamte IP-Paket. Am Router im Homeoffice findet NAT statt.

Authentifizierung und Prüfsumme

IP-Header VPN Client	AH	IP-Header Client	Daten
-------------------------	----	---------------------	-------

Erläutern Sie, warum der Einsatz von IPSec in diesem Fall problematisch sein könnte.

4 Punkte

Fortsetzung 5. Handlungsschritt →

## Fortsetzung 5. Handlungsschritt

Korrekturrand

bc) Die VPN-Verbindung wird über einen Pre-Shared Key (PSK) authentifiziert.

Erläutern Sie, wie ein Pre-Shared Key vom Homeoffice-Router über das Internet für die Authentifizierung sicher übertragen und vom VPN-Gateway der spirit GmbH geprüft werden kann.

4 Punkte

bd) Die Administratoren ersetzen die PSK-Authentifizierung durch die Authentifizierung mit einem digitalen Zertifikat:

Aussteller	VPN-Gateway spirit
Signaturhashalgorithmus	SHA
Gültig von	01.01.2021
Gültig bis	31.12.2031
Inhaber	HomeOffice
Verschlüsselungs- algorithmus	RSA (2048 Bit)
Öffentlicher Schlüssel	30 82 01 0a 02 82 01 01 00 b3 04 13 1b 80 0f a1 .. .. .. .. .. .. .. .. ..
Fingerabdruck	dcd447f7315fcc9f0e905a2d3c55a07660f4ee7c

Digitale Zertifikate stellen Vertraulichkeit, Authentizität und Integrität sicher.

Ergänzen Sie die folgende Tabelle um den jeweiligen Zertifikatsbestandteil.

4 Punkte

Anforderung	Zertifikatsbestandteil
Vertraulichkeit	
Authentizität	

## 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.