

Familienname, Vorname (bitte durch eine Leerspalte trennen)

[illegible]

IHK

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

Termin: Mittwoch, 26. April 2023

Abschlussprüfung Sommer 2023

1202

2 Analyse und Entwicklung von Netzwerken

Fachinformatiker
Fachinformatikerin
Systemintegration (AO 2020)

Teil 2 der Abschlussprüfung

4 Aufgaben

90 Minuten Prüfungszeit

100 Punkte

Bearbeitungshinweise

1. Bevor Sie mit der Bearbeitung der Aufgaben beginnen, überprüfen Sie bitte die **Vollständigkeit** dieses Aufgabensatzes. Die Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben ist auf dem Deckblatt links angegeben. Wenden Sie sich bei Unstimmigkeiten sofort an die Aufsicht, weil Reklamationen am Ende der Prüfung nicht anerkannt werden können.
2. Füllen Sie zuerst die **Kopfzeile** aus. Tragen Sie Ihren 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 Aufgaben** 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. 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 **Hilfsaufzeichnungen** können Sie das in der Tasche beigelegte Konzeptpapier verwenden. Bewertet werden jedoch grundsätzlich nur Ihre Eintragungen in diesem Aufgabensatz.

Wird vom Korrektor ausgefüllt!

Bewertung

Für die Bewertung gilt die Vorgabe der Punkte in den Lösungshinweisen.

1. Aufg.

--	--

 Punkte 2. Aufg.

--	--

 Punkte 3. Aufg.

--	--

 Punkte 4. Aufg.

--	--

 Punkte

Prüfungszeit

23

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

Gesamtpunktzahl

24	25	26

Prüfungsort, Datum

Unterschrift _____

Gemeinsame Prüfungsaufgaben der Industrie- und Handelskammern. Dieser Aufgabensatz wurde von einem überregionalen Ausschuss, der entsprechend § 40 Berufsbildungsgesetz zusammengesetzt ist, beschlossen. Hinweis: Im Interesse einer besseren Lesbarkeit wird in der Aufgabenstellung und in den Angaben zur Aufgabenstellung nur die männliche Form (generisches Maskulinum) verwendet. Die verkürzte Sprachform beinhaltet keine Wertung und die gewählten männlichen Formulierungen gelten uneingeschränkt auch für die weiteren Geschlechter. 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 2023 – Alle Rechte vorbehalten!

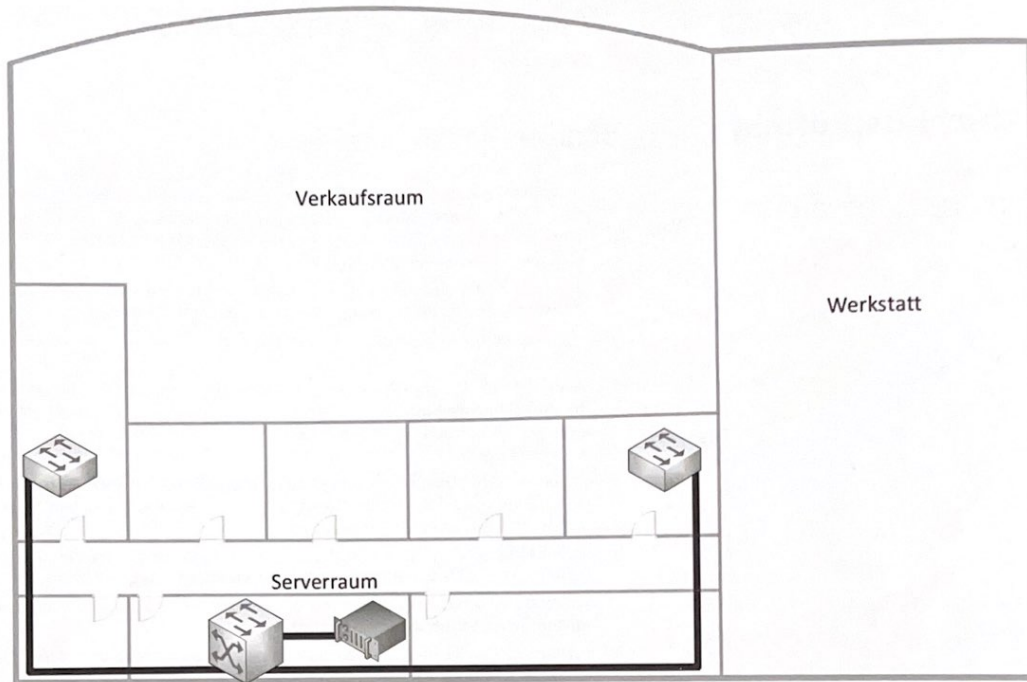
Die Aufgaben 1 bis 4 beziehen sich auf die folgende Ausgangssituation:

Sie arbeiten als Fachinformatiker bei der 1234-IT-Systemhaus GmbH. Für Ihren Arbeitgeber beraten Sie u. a. ein Autohaus, die Fahrguth GmbH. Das Autohaus betreibt neben der Zentrale noch Filialen an drei Standorten. Den Netzwerkplan des Autohauses finden Sie in der perforierten Anlage.

1. Aufgabe (26 Punkte)

Am Hauptsitz der Fahrguth GmbH in Essen arbeiten rund 60 Mitarbeiter, die den Bereichen Verkauf, Verwaltung, Werkstatt und Administration zugeordnet sind. Für jeden Bereich wurde ein eigenes VLAN erstellt, zusätzlich existiert ein weiteres VLAN für die Server.

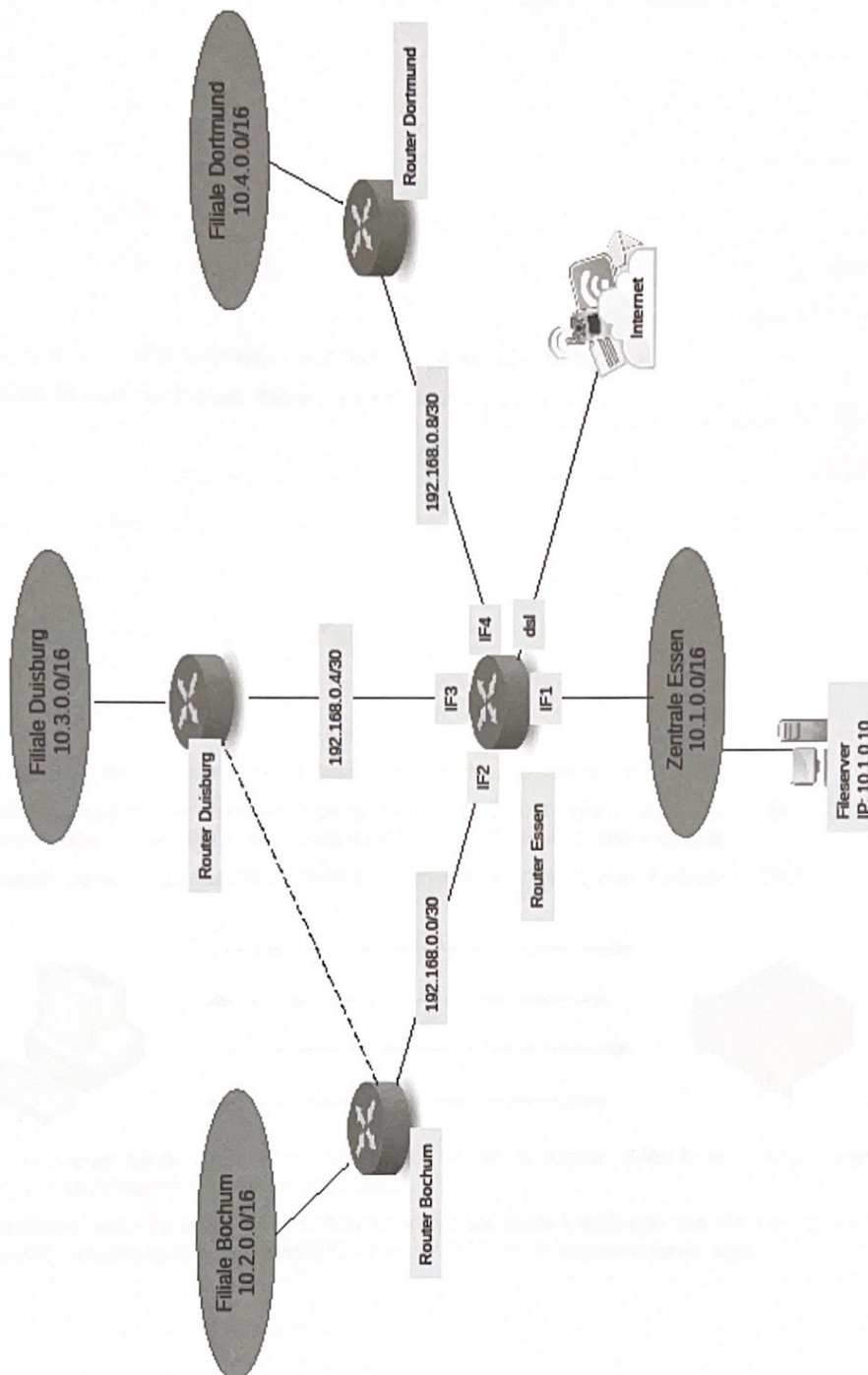
- a) Das interne Netzwerk ist aus mehreren Switches aufgebaut, die wie abgebildet verbunden sind (dicke schwarze Linie). Der eingesetzte Gebäude-Verteiler im Serverraum ist ein Layer-3-Switch, der für jedes VLAN das Standardgateway darstellt. Die Geräte der Mitarbeiter sind an die beiden Layer-2-Switches über Patchfelder und -dosen angeschlossen.



- aa) Beschreiben Sie zwei Gründe, die die Fahrguth GmbH dazu bewegen haben könnten, VLANs zu verwenden. 4 Punkte

Dieses Blatt kann an der Perforation aus dem Aufgabensatz herausgetrennt werden!

Anlage 1: Netzwerkplan der Fahrguth GmbH



- ab) Zwischen den Switches werden Verbindungen nach Standard IEEE 802.1q eingesetzt. Auf diesen Verbindungen wird in jeden Frame ein 32 Bit großes Zusatzfeld (Q-Tag) eingefügt.

Erläutern Sie, weshalb dies geschieht, und nennen Sie eine der Informationen, die in diesem Zusatzfeld enthalten ist.

3 Punkte

- ac) Eine Zuordnung zu einem VLAN kann z. B. statisch oder per IEEE 802.1X erfolgen.

Erläutern Sie jeweils anhand eines Beispiels, was man darunter versteht.

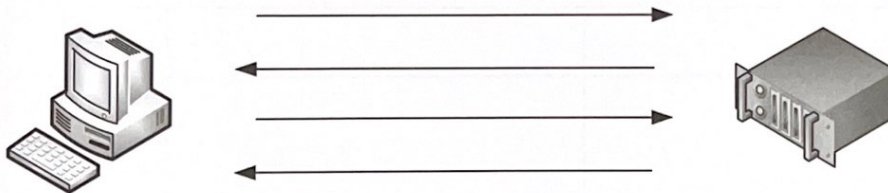
4 Punkte

- b) Sie sind für die PCs der Mitarbeiter zuständig. Diese sollen an das Netzwerk angeschlossen werden.

- ba) Nach der Anmeldung eines Clients soll dieser vom DHCP-Server per DHCP eine IP-Adresse aus dem Bereich des jeweiligen VLANs erhalten. Auf dem DHCP-Server wurde daher für jedes VLAN ein Adresspool eingerichtet.

Benennen Sie die vier Kommunikationsschritte bei der erfolgreichen Zuteilung einer IP-Adresse via DHCP.

4 Punkte



- bb) Der DHCP-Server befindet sich im Server-VLAN, der Client in einem der Benutzer-VLANs. An den Switches wurden bisher nur die VLAN-Konfigurationen fehlerfrei eingerichtet.

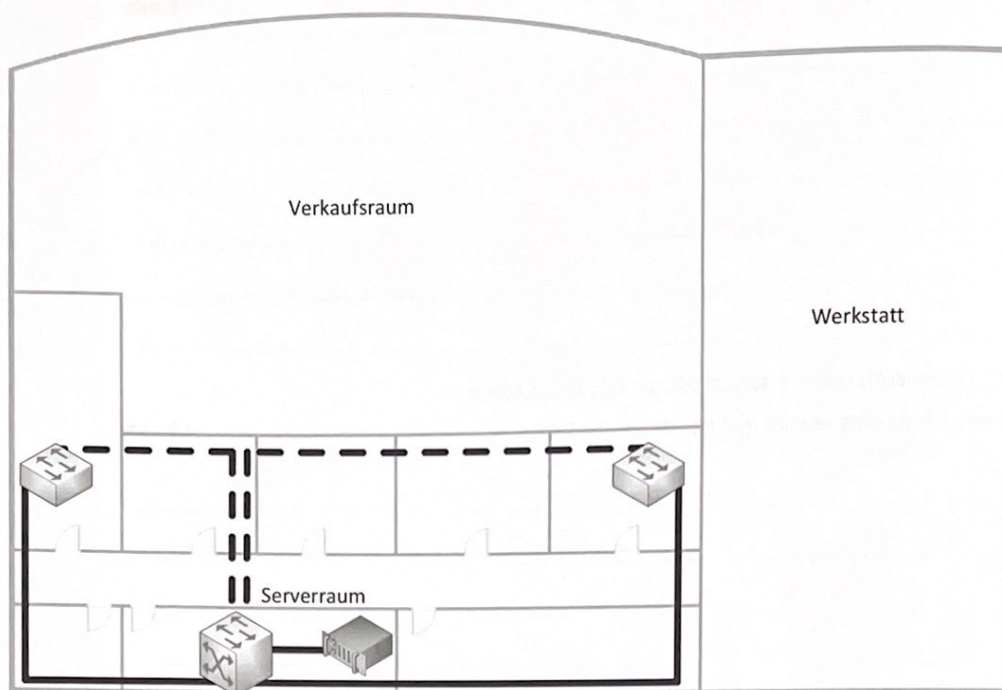
Erläutern Sie, warum der DHCP-Prozess zunächst fehlschlägt, und welche Einstellungen vom Admin am Layer-3-Switch zusätzlich vorzunehmen sind, sodass der DHCP-Server alle VLANs mit IP-Adressen versorgen kann.

3 Punkte

Fortsetzung 1. Aufgabe →

Fortsetzung 1. Aufgabe

- c) Die Verbindung zwischen den Switches soll zukünftig wie abgebildet redundant ausgelegt werden (neue Verbindung: gestrichelte Linie). Dazu werden neue SFP+ Module für die Switche beschafft.



- ca) Erläutern Sie, was man unter einem SFP+ Modul versteht und worin sich SFP und SFP+ unterscheiden.

3 Punkte

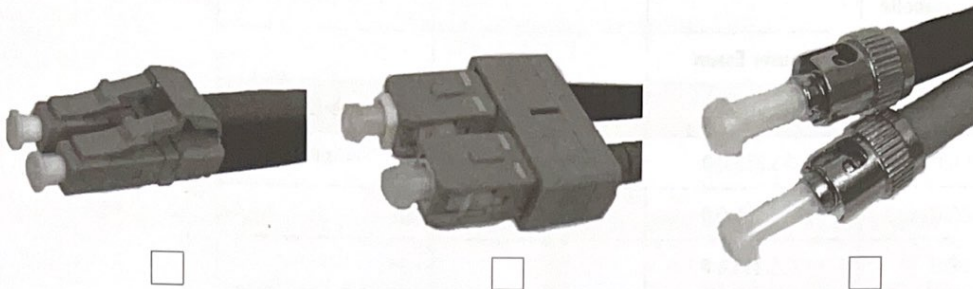
cb) Im Datenblatt der bestellten Module finden Sie folgenden Angaben:

Übertragungsrate: 1.000 Mbps
 Typ: Duplex
 Glasfaserart: Multimode
 Anschluss: LC
 LWL-Strecke: 2 km
 Betriebswellenlänge: 1.310 nm

Korrekturrand

Kreuzen Sie an, welchen Stecker ein Glasfaserkabel besitzen muss, um mit dem Modul zusammenzuarbeiten.

1 Punkt



cc) Sie schlagen vor, bei dieser Verkabelung zwischen den Switches entweder das Spanning-Tree-Protocol (STP) oder Link-Aggregation (IEEE 802.3ad) zu verwenden.

Ergänzen Sie dazu die folgende Tabelle.

4 Punkte

Protokoll	Funktionsweise, solange beide Leitungen störungsfrei sind.	Reaktion der Verbindung, wenn eine Leitung ausfällt.
Spanning-Tree Protocol		
Link-Aggregation		

2. Aufgabe (25 Punkte)

Die Fahrguth GmbH hat ihre Zentrale in Essen und betreibt zurzeit Filialen in Duisburg, Bochum und Dortmund. Die Filialen sind über Standleitungen an die Zentrale angebunden (siehe Netzwerkplan).

a) In den drei Routing-Netzen hat der Router „Essen“ jeweils die niedrigste mögliche IPv4-Adresse.

aa) Zurzeit wird zwischen den vier Routern mit statischem Routing gearbeitet.

Vervollständigen Sie hierzu folgende Tabelle des Routers in Essen.

9 Punkte

IPv4-Routentabelle			
Aktive Routen für:		Router Essen	
Netzwerkziel	Netzmaske	Gateway/Next-Hop	Interface
10.1.0.0	255.255.0.0	direct	IF1
10.2.0.0	255.255.0.0		-
10.3.0.0	255.255.0.0		-
10.4.0.0	255.255.0.0		-
		direct	IF2
		direct	IF3
		direct	IF4
0.0.0.0	0.0.0.0	210.10.10.1	-
210.10.10.1	255.255.255.255	direct	dsl

Die aktuellen Standleitungen Bochum-Essen und Dortmund-Essen haben eine Bandbreite von 10 Gbit/s, die Standleitung Duisburg-Essen hat eine Bandbreite von nur 500 MBit/s. Da es hier immer wieder zu Problemen kommt, wird in Erwägung gezogen, das Netz durch eine weitere Leitung zwischen Bochum und Duisburg zu erweitern. Diese Leitung soll ebenfalls eine Bandbreite von 10 Gbit/s bereitstellen (siehe gestrichelte Linie im Netzwerkplan).

Diese Maßnahme soll sowohl die Performanz als auch die Redundanz des Netzes erhöhen.

ab) Begründen Sie, warum in diesem Fall dynamisches Routing empfehlenswert ist.

4 Punkte

ac) Für dynamisches Routing stehen sowohl Distance-Vector-Protokolle als auch Link-State-Protokolle zur Verfügung.

Geben Sie an und begründen Sie, welche dieser beiden Protokoll-Familien hier zum Einsatz kommen muss, um die gewünschten Anforderungen zu erreichen.

4 Punkte

- b) Bei einem der File-Server in Essen kommt es wiederholt zu Problemen, da er nicht erreichbar ist. Die Netzwerkschnittstelle ist statisch auf die IPv4 Adresse 10.1.0.10/16 konfiguriert. Dies haben Sie überprüft. Sie analysieren das Problem zunächst mit dem Befehl `ipconfig /all` und erhalten folgende Ausgabe:

Ethernet-Adapter Ethernet:

```
Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
Beschreibung. . . . . : Universal Ethernet Controller
Physische Adresse . . . . . : 3C-E1-A1-BD-DF-E4
DHCP aktiviert. . . . . : Nein
Autokonfiguration aktiviert . . . : Nein
IPv4-Adresse . . . . . : 169.254.102.223 (Bevorzugt)
Subnetzmaske . . . . . : 255.255.0.0
Standardgateway . . . . . :
```

Sie erneuern die Interface-Konfiguration mit dem Befehl `ipconfig /renew` und überwachen währenddessen die Schnittstelle mit einem Netzwerkanalyse-Tool. Dabei protokollieren Sie folgende Daten:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	Universa_bd:df:e4	Broadcast	ARP	42	Who has 10.1.0.10? (ARP Probe)
2	0.000596	PCEngine_57:11:05	Universa_bd:df:e4	ARP	60	10.1.0.10 is at 00:0d:b9:57:11:05
3	5.988916	Universa_bd:df:e4	Broadcast	ARP	42	Who has 169.254.102.223? (ARP Probe)
4	6.989909	Universa_bd:df:e4	Broadcast	ARP	42	Who has 169.254.102.223? (ARP Probe)

- ba) Erläutern Sie anhand der Analyse, warum der Server trotz statisch konfigurierter IP-Adresse nicht unter der gewünschten IPv4-Adresse erreichbar ist. 5 Punkte

- bb) Wie müssen Sie vorgehen, um den File-Server unter der IPv4 Adresse 10.1.0.10 erreichbar zu machen? 3 Punkte

3. Aufgabe (20 Punkte)

Die Fahrguth GmbH setzt an verschiedenen Stellen VPN-Verbindungen ein.

- aa) Erläutern Sie jeweils anhand eines selbst gewählten Beispiels aus dem Arbeitsalltag der Fahrguth GmbH, wie diese die folgenden VPN-Arten sinnvoll einsetzen könnte. 4 Punkte

End-to-Site:

Site-to-Site:

- ab) Zur Absicherung der VPN-Verbindungen setzt die Fahrguth GmbH Zertifikate nach Standard X.509 ein.

Nennen Sie drei der Bestandteile, die ein solches Zertifikat enthalten muss.

3 Punkte

- b) Bei einer WLAN-Verbindung an einem Hotspot funktioniert der Abruf von Internetseiten ohne Probleme. Beim Verbindungsaufbau eines VPNs vom selben Hotspot aus scheitert die VPN-Verbindung, obwohl die Einrichtung des VPNs am Client korrekt erfolgt ist.

Beschreiben Sie eine mögliche Fehlerursache und machen Sie einen Vorschlag zur Fehlerbeseitigung.

5 Punkte

- c) Nach Aufbau des VPNs soll der Internetverkehr ausschließlich über einen IPv4-Proxy in der Zentrale stattfinden. Einige Außen-
dienstmitarbeiter berichten von Internetzugriffen, die nicht über den Proxy laufen.

Sie prüfen die Verbindungen mittels des Befehls `tracert www.microsoft.com`

```
C:\Users\Vertreter1>tracert www.microsoft.com
```

Routenverfolgung zu `e13678.dsca.akamaiedge.net [2a02:26f0:1300:19a::356e]`
über maximal 30 Hops:

```
1  1 ms    1 ms    2 ms internetrouter.local [2001:db8:381c:21:7642:7fff:felc:62f8]
2 10 ms    7 ms    6 ms 2001:db8:0:4000::1
3  *      *      12 ms 2001:db8:1808::1
4 56 ms 137 ms 305 ms 2001:db8:1808:1::2
5 10 ms 10 ms  9 ms g2a02-26f0-1300-019a-0000-0000-0000-
356e.deploy.static.akamaitechnologies.com [2a02:26f0:1300:19a::356e]
```

Ablaufverfolgung beendet.

```
C:\Users\Vertreter1>
```

- ca) Beschreiben Sie, warum ein ungefilterter Netzwerkverkehr ohne VPN-Einwahl möglich ist, obwohl der Internetverkehr nur
über den Proxy der Zentrale stattfinden soll. 5 Punkte

- cb) Machen Sie einen Vorschlag, wie der ungefilterte Netzwerkverkehr unterbunden werden kann. 3 Punkte

4. Aufgabe (29 Punkte)

Korrekturrand

Der Provider der Fahrguth GmbH hat Änderungen am DNS-Server vorgenommen.

aa) Erläutern Sie, welche wesentlichen Aufgaben der DNS-Dienst im Internet übernimmt.

2 Punkte

ab) Im lokalen DNS-Dienst ist eine Weiterleitung auf einen DNS-Server des Providers eingetragen.

Erläutern Sie, warum diese Weiterleitung sinnvoll ist.

3 Punkte

ac) Erläutern Sie anhand der beispielhaften Anfrage nach `www.ihk.de`, wie der Nameserver des Providers die Anfrage auflöst, wenn dort keine Weiterleitung eingetragen ist und der Eintrag dort auch nicht im Cache vorhanden ist. 6 Punkte

b) Seit den Änderungen am DNS-Server kommt es zu Störungen in der Funktion. Um die Probleme mit dem DNS-System zu lokalisieren, lassen Sie sich die folgende Tabelle mit den DNS-Einträgen des Servers ausgeben.

Recordname	Record -Typ	Ziel
www.fahrguth.gmbh	A	217.70.165.122
fahrguth.gmbh	A	217.70.165.122
fahrguth.gmbh	MX	mail1.fahrguth.gmbh
fahrguth.gmbh	MX	mail2.fahrguth.gmbh
fahrguth.gmbh	NS	ns2.fahrguth.gmbh
fahrguth.gmbh	NS	ns1.fahrguth.gmbh
fahrguth.gmbh	SOA	ns1.fahrguth.gmbh. hostmaster.fahrguth.gmbh. 2021060100 86400 7200 3600000 900
fahrguth.gmbh	TXT	"v=spf1 a mx -all"
ns1.fahrguth.gmbh	A	217.70.165.140
ns2.fahrguth.gmbh	A	217.70.165.140

ba) Erläutern Sie mithilfe der Tabelle, warum der E-Mail-Server des Unternehmens aktuell keine externen E-Mails empfangen kann.

3 Punkte

- bb) Die Fahrguth GmbH versendet wöchentliche Newsletter über einen externen Anbieter (Mailserver: mail.newsletterversand.de) mit der Absenderadresse newsletter@fahrguth.gmbh. Seit der Änderung erhalten einige Kunden den Newsletter nicht mehr.

Ein Mitarbeiter des Newsletter-Versenders teilt Ihnen mit, dass Ihr SPF-Eintrag im DNS-System vermutlich unvollständig ist. Auf Wikipedia finden Sie dazu folgenden Auszug:

The Simple Mail Transfer Protocol permits any computer to send email claiming to be from any source address. This is exploited by spammers and scammers who often use forged email addresses, making it more difficult to trace a message back to its source, and easy for spammers to hide their identity in order to avoid responsibility. It is also used in phishing techniques, where users can be duped into disclosing private information in response to an email purportedly sent by an organization such as a bank.

SPF allows the owner of an Internet domain to specify which computers are authorized to send mail with envelope-from addresses in that domain, using Domain Name System (DNS) records. Receivers verifying the SPF information in TXT records may reject messages from unauthorized sources before receiving the body of the message.

Erläutern Sie anhand des Textes, welche Funktion SPF wahrnimmt und warum bei einigen Kunden der Newsletter nicht zugestellt wird. 5 Punkte

- c) Bei Kunden der Fahrguth GmbH wurde der Aufruf der Seite <http://www.fahrguth.gmbh> mittels DNS ungewollt auf einen Server mit einer gefälschten Webseite umgeleitet.

Beschreiben Sie eine Angriffsmethode, um den Datenverkehr auf die gefälschte Webseite umzuleiten. 4 Punkte

Fortsetzung 4. Aufgabe

- d) Um sicherzustellen, dass DNS-Nachrichten nicht manipuliert wurden, wurde auf allen Root-Servern DNSSEC eingeführt. Ein validierender DNSSEC-Server kann empfangene DNS-Nachrichten auf Authentizität und Integrität überprüfen.

6 Punkte

Erklären Sie die beiden Begriffe Authentizität und Integrität in Bezug auf DNSSEC.

Authentizität:

Integrität:

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.

☐