Diese Kopfleiste bitte unbedingt ausfüllen!

Familienname, Vorname (bitte durch eine Leerspalte trennen)

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

IHK

Termin: Mittwoch, 24. November 2021

Abschlussprüfung Winter 2021/22

1202

2 Analyse und Entwicklung von Netzwerken

Fachinformatiker
Fachinformatikerin
Systemintegration (AO 2020)

Teil 2 der Abschlussprüfung

4 Aufgaben

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. 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 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 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 **Nebenrechnungen/Hilfsaufzeichnungen** können Sie das im Aufgabensatz enthaltene Konzeptpapier verwenden. Dieses muss vor der 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.

1. Aufg. ☐☐ (15 16) Punkte 2. Aufg. ☐☐ (17 18) Punkte 3. Aufg. ☐☐ (19 20) Punkte 4. Aufg. ☐☐ (21 22) 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

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

Sie sind Mitarbeiter/-in bei der Professional-Services GmbH, die IT-Lösungen für mittelständische Unternehmen anbietet. Die überregionale Bäckereikette vollKorn GmbH erteilt den Auftrag, die netzwerktechnische Anbindung neuer Filialen an die Zentrale in Köln zu realisieren.

In diesem Zusammenhang sollen Sie folgende vier Aufgaben bearbeiten:
1. Aufgabe: Netzwerk erweitern
2. Aufgabe: WLAN einrichten
3. Aufgabe: Netzwerkverkehr absichern
4. Aufgabe: Netzwerk-Monitoring einführen

Korrekturrand

1. Aufgabe (30 Punkte)

Dem neuen Standort der vollKorn GmbH in Erfurt ist das Subnetz 172.16.102.0 /24 zugewiesen worden. Es ist über zwei Standleitungen mit der Zentrale in Köln sowie mit Berlin verbunden (siehe Netzwerkplan in der perforierten Anlage).

a) Ihre Aufgabe innerhalb der Professional-Services GmbH ist es, für den Standort Erfurt Subnetze für die drei Abteilungen und den administrativen Bereich (IT) zu bilden. Die Größe der Subnetze soll an die Anzahl der maximal benötigten Adressen im Hostbereich angepasst werden, sodass möglichst wenige Adressen verschwendet werden. Der freie Adressblock (falls vorhanden) muss am Ende des Netzwerks liegen.

Ergänzen Sie die folgende Tabelle. 8 Punkte

Bereich	Anzahl Hosts	Netzadresse	Subnetzmaske (dezimal)
Abteilung 1	80		
Abteilung 2	50		
Abteilung 3	20		
IT	10		

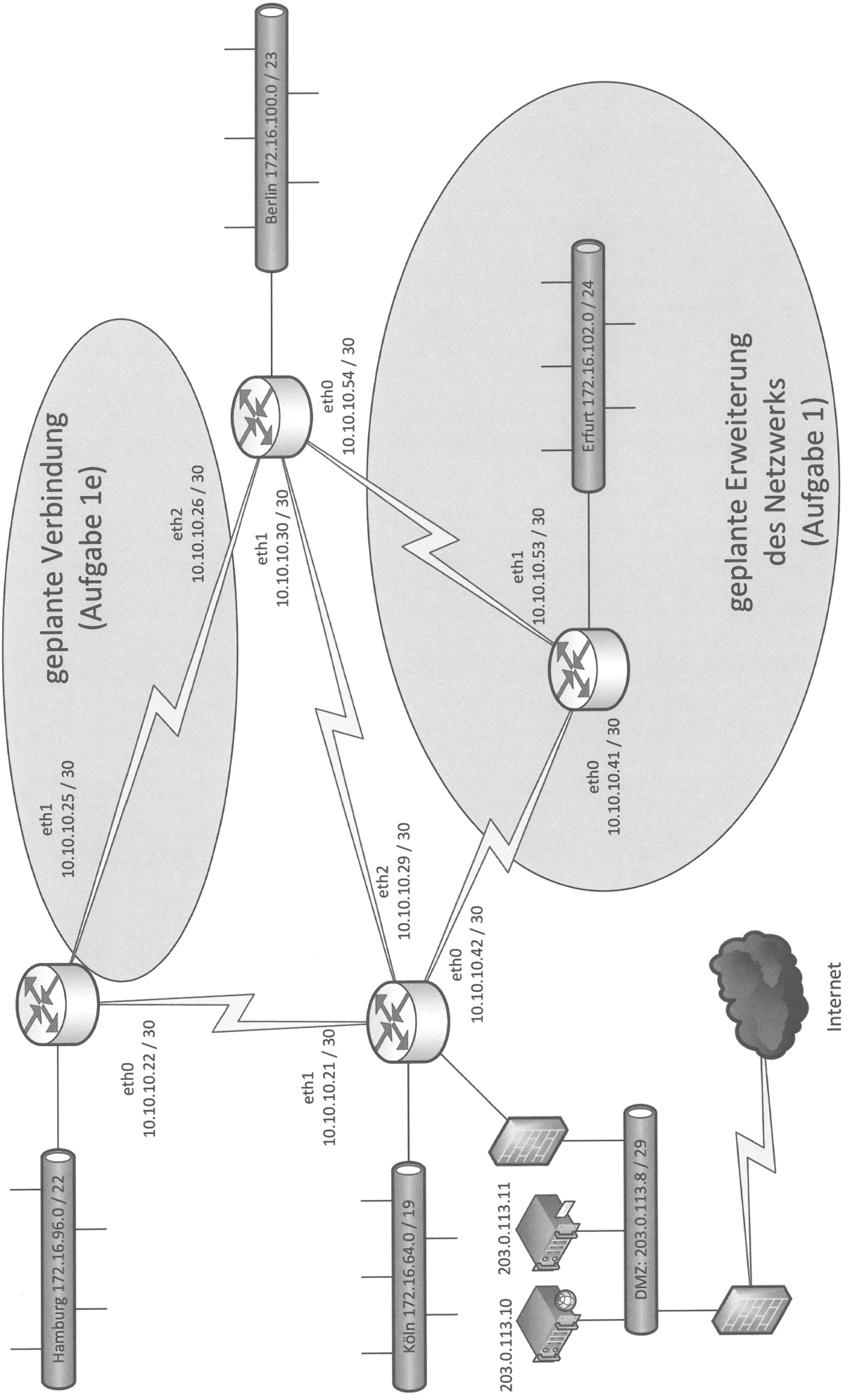
b) Richten Sie auf dem Router Erfurt die statischen Routen zu den Netzen in Köln, Köln DMZ, Hamburg und Berlin mit minimalen Hops ein. Netzwerkverkehr zum Internet soll ebenfalls möglich sein. Die IPv4-Adressen und Router-Schnittstellen sind dem Netzplan zu entnehmen.
Beachten Sie, dass die direkte Verbindung zwischen Hamburg und Berlin aktuell noch nicht zur Verfügung steht.

Ergänzen Sie die folgende Router-Tabelle um die statischen Routing-Einträge. (Direkt angeschlossene Netze müssen nicht ergänzt werden.) 6 Punkte

Router-Tabelle Erfurt

Netzwerk	Subnetzmaske (dezimal)	Schnittstelle	Next-Hop

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



Korrekturrand

c) Die vollKorn GmbH nutzt am Standort Köln in einer DMZ einen Webserver, welcher seinen Datenverkehr über TLS verschlüsselt, sowie einen E-Mail-Server, welcher eingehenden SMTP (unverschlüsselt und verschlüsselt) und IMAP (verschlüsselt) Traffic akzeptieren soll.

Ergänzen Sie die folgenden SPI-Firewall-Regeln für den eingehenden Netzwerkverkehr an der äußeren Firewall. 6 Punkte

Richtung	Quell-IP	Ziel-IP	Quell-Port	Ziel-Port	Protokoll	Regel
	any	203.0.113.10	any			
eingehend	any	203.0.113.11				accept
eingehend			any	993 (IMAP TLS)		
		203.0.113.11		465 (SMTP TLS)		
	any		any	587 (SMTP STARTTLS)	TCP	accept
eingehend						drop

d) Der Support der internen Firewall ist ausgelaufen, daher muss diese ersetzt werden. Es wird darüber nachgedacht, eine „Next Generation Firewall" anzuschaffen.

Erläutern Sie zwei Vorteile, die durch den Einsatz einer solchen Firewall im Vergleich zu einem klassischen Paket-Filter entstehen. 4 Punkte

e) Zwischen den Standorten Hamburg und Berlin besteht nun eine Direktverbindung. Im Zuge der Inbetriebnahme dieser Verbindung wird geprüft, ob das interne Routing von „statisch" auf „dynamisch" umgestellt werden sollte.

Entscheiden Sie sich für eines der beiden Routing-Verfahren und begründen Sie Ihre Entscheidung anhand von zwei Argumenten. 6 Punkte

2. Aufgabe (21 Punkte)

Korrekturrand

Am neuen Standort in Erfurt soll zukünftig auch WLAN für die Anbindung verschiedener interner Netzwerkgeräte sowie für einen Gastzugang für Besucher zur Verfügung gestellt werden. Eine professionelle Ausleuchtung der Räume hat ergeben, dass acht Accesspoints notwendig sind. Der vorhandene WLAN-Controller in Köln soll auch hierfür verwendet werden.

a) Erläutern Sie je eine Aufgabe der folgenden Geräte. 4 Punkte

Accesspoint	
WLAN-Controller	

b) Zur Verschlüsselung der Daten wird WPA2 eingesetzt, welches in den Varianten „WPA2-PSK" und „WPA2-Enterprise" eingesetzt werden kann.

Entscheiden Sie sich für den Einsatz einer der beiden Varianten für die Mitarbeiter der Filiale Erfurt und begründen Sie Ihre Entscheidung. 4 Punkte

c) Neben den beiden oben genannten Geräten Accesspoint und WLAN-Controller wird für den Betrieb des WLANs ein RADIUS-Server eingesetzt. Dessen Aufgaben werden häufig mit der Abkürzung AAA oder Triple-A beschrieben.

Benennen Sie diese Abkürzungen und erläutern Sie ihre Aufgabe und Funktion in einer WLAN-Infrastruktur. 3 Punkte

d) Für Gäste soll ein eigenes WLAN zur Verfügung gestellt werden. Der Zugriff darauf soll über ein WLAN-Ticketsystem (Voucher) mit Zugangsportal geregelt werden.

Erläutern Sie, was man darunter versteht und nennen Sie zwei Vorteile, die ein solches Ticketsystem für den Gastgeber bietet. 4 Punkte

Dieses **Konzeptpapier** ist zur Eintragung von Nebenrechnungen und sonstigen Hilfsaufzeichnungen gedacht. Es muss vor Bearbeitung der Aufgaben dem Aufgabensatz entnommen werden. Bitte beachten Sie, dass Ihre Eintragungen **auf diesem Konzeptpapier** grundsätzlich nicht bewertet werden.

IHK

Konzeptpapier

Konzeptpapier

Konzeptpapier

Korrekturrand

e) Die acht Accesspoints wurden bereits angeschafft und sollen über PoE betrieben werden. Folgender Auszug aus dem Datenblatt der Accesspoints liegt vor:

Frequenz	2,4 GHz und 5 GHz
Wireless-Modus	802.11 ac (4x4)
Max. Durchsatz (theoretisch)	1.700 Mbit/s
Leistungsaufnahme PoE+	17,9 Watt
Sicherheit	WPA-3
Anschluss	1 x RJ45 1 / 2,5 Gbit/s 1 x RJ45 1 Gbit/s (PoE+)

Für den Betrieb der Accesspoints soll ein Switch beschafft werden. Der Switch soll an den Core Switch angeschlossen werden. Dazu werden die Datenblätter der folgenden drei Switche verglichen:

	Switch A	**Switch B**	**Switch C**
Anzahl Ports RJ45	8 x 1 Gbit/s	8 x 2,5 Gbit/s	24 x 1 Gbit/s
Anzahl Ports SFP+	0	2	2
PoE+	8 x	2 x	24 x
PoE-Leistungsbudget	250 Watt	60 Watt	180 Watt

Prüfen und begründen Sie, welche der genannten Switche für den Aufbau und Betrieb des WLANs **NICHT** in Frage kommen.

6 Punkte

3. Aufgabe (21 Punkte)

Die Zugriffe auf den Webserver der vollKorn GmbH erfolgen ausschließlich per https. Hierbei wird auf der Transportschicht TLS1.3 verwendet. Sie werden gebeten, einige Sicherheitsaspekte dieser Verbindungsart (TLS) zu erläutern.

a) Zur Authentifizierung des Webzugangs werden Zertifikate nach X.509 verwendet.

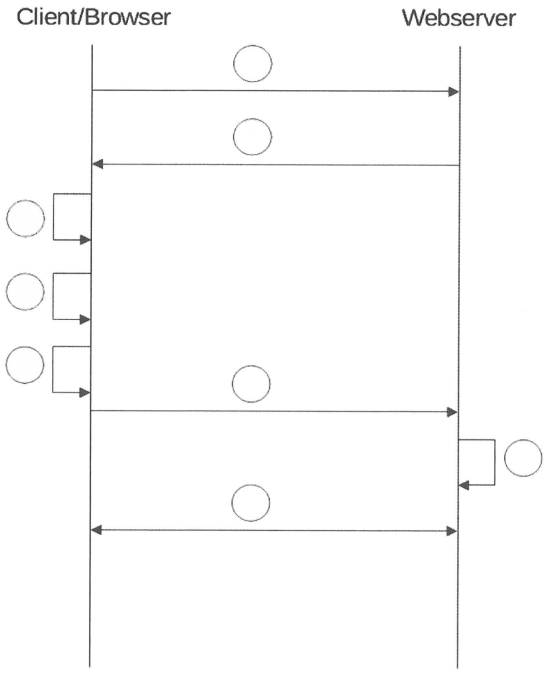
Nennen Sie vier Inhalte, die ein solches Zertifikat enthält.

4 Punkte

Fortsetzung 3. Aufgabe →

Korrekturrand

b) Ergänzen Sie folgendes Sequenzdiagramm, indem Sie die Buchstaben für die folgenden Inhalte an den entsprechenden Stellen in die Kreise eintragen. 8 Punkte



A – AES-verschlüsselte Datenübertragung
B – Entschlüsseln des AES Session Keys
C – Generieren eines AES Session Keys
D – Übergabe des verschlüsselten AES Session Keys
E – Übergabe des Zertifikates inklusive Public Encryption Key
F – Überprüfung des Zertifikates mit Public Decryption Key der CA
G – Verbindungsanfrage
H – Verschlüsseln des AES Session Keys mit Public Encryption Key

c) Bei TLS wird ein hybrides Verschlüsselungsverfahren eingesetzt.

Erläutern Sie den Vorteil eines solchen Verfahrens gegenüber einem nicht hybriden Verfahren. 6 Punkte

d) Eine AES verschlüsselte Verbindung zwischen Client und Server nach TLS 1.3 wurde nun erfolgreich aufgebaut.

Welche Information über das Server-Zertifikat besitzt der Client nach der Überprüfung mithilfe des entsprechenden Stamm-Zertifikats? 3 Punkte

4. Aufgabe (28 Punkte)

Korrekturrand

Mithilfe eines Netzwerk-Monitorings soll der Betrieb des Netzwerkes optimiert werden.

a) Das Netzwerk-Monitoring basiert auf dem Simple Network Management Protokoll (SNMP).

aa) An einer Netzwerkkomponente soll die Systemtemperatur abgefragt werden.

Sie setzen folgenden Befehl ab:

```
C:\snmpget -v 2c -c public 172.16.102.1 1.3.6.1.4.1.{HerstellerID}.
{SensorID-Temp}
```

und erhalten folgende Ausgabe:

```
1.3.6.1.4.1.{HerstellerID}.{SensorID-Temp} = Integer 38
```

Ergänzen Sie die Tabelle um zwei weitere Werte, die sich per SNMP von Netzwerk-Geräten (z. B. Drucker, Server, Router, Serverschrank) auslesen lassen. 6 Punkte

Auszulesender Wert	Datentyp	Beispielhafter Rückgabewert
Systemtemperatur (SensorID-Temp)	Integer	38 Grad Celsius

ab) Beschreiben Sie den Nachteil eines Monitorings über eine get-Request (snmpget) Abfrage. 3 Punkte

ac) Beschreiben Sie eine Möglichkeit, den Nachteil zu umgehen. 3 Punkte

b) Es erfolgt nun eine Überprüfung verschiedener Funktionen des Netzwerkes.

ba) Sie prüfen als Erstes die Verbindungen ins Internet mittels eines Ping auf die Website www.ihk.de:

Bildschirmausgabe:

```
c:\>ping www.ihk.de

Ping wird ausgeführt für www.ihk.de [141.88.222.152] mit 32 Bytes Daten:
Zeitüberschreitung der Anforderung.
Zeitüberschreitung der Anforderung.
Zeitüberschreitung der Anforderung.
Zeitüberschreitung der Anforderung.

Ping-Statistik für 141.88.222.152:
   Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 0, Verloren = 4
   (100% Verlust),
```

Der Aufruf der Website im Browser funktioniert!

Beschreiben Sie eine Ursache, warum der Ping-Befehl dieses Ergebnis liefert. 4 Punkte

Fortsetzung 4. Aufgabe →

Korrekturrand

bb) Sie überprüfen die Namensauflösung im Netzwerk:

```
(1)   c:\>nslookup www.google.de

(2)   Server:  router.local
(3)   Address:  fe80::1
(4)   Nicht autorisierende Antwort:
(5)   Name:    www.google.de
(6)   Addresses:  2a00:1450:4001:815::2003
(7)           216.58.208.35
```

Erklären Sie stichwortartig die Zeilen 2 bis 7. 6 Punkte

Zeile	Erklärung
1	Eingabe des Befehls „nslookup" zur Auflösung des Namens www.google.de
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Korrekturrand

c) Sie überprüfen das Routing ins Internet mittels des Befehls „tracert" (traceroute).

```
C:\>tracert www.google.de

Routenverfolgung zu www.google.de [2a00:1450:4001:815::2003]
über maximal 30 Hops:

  1   <1 ms   <1 ms    1 ms  router.local.isp-connect.de [2001:db8::9:200:9cff:fe2e:b2a0]
  2     *       *       *    Zeitüberschreitung der Anforderung.
  3   24 ms   23 ms   24 ms  2a01:598:208:1046:10:255:170:146
  4   24 ms     *     25 ms  2003:0:1806:2700::1
  5   37 ms   37 ms   36 ms  2001:4860:1:1:0:cf8:0:22
  6   37 ms   38 ms   52 ms  2a00:1450:8077::1
  7     *       *       *    Zeitüberschreitung der Anforderung.
  8   37 ms   36 ms   37 ms  2001:4860:0:110c::7
  9   39 ms   39 ms   38 ms  2001:4860::c:4001:e5e9
 10     *       *     39 ms  2001:4860::c:4000:f874
 11   41 ms   38 ms     *    2001:4860::1:0:d0d8
 12   40 ms   41 ms   40 ms  2001:4860:0:1::1abb
 13   38 ms   39 ms   39 ms  fra15s12-in-x03.1e100.net [2a00:1450:4001:815::2003]

Ablaufverfolgung beendet.
```

Nach einigen Minuten prüfen Sie erneut.

```
C:\>tracert www.google.de

Routenverfolgung zu www.google.de [2a00:1450:4001:80b::2003]
über maximal 30 Hops:

  1    1 ms    1 ms    1 ms  router.local.isp-connect.de [2001:db8::9:200:9cff:fe2e:b2a0]
  2     *       *       *    Zeitüberschreitung der Anforderung.
  3   24 ms   24 ms   23 ms  2a01:598:208:1046:10:255:170:146
  4     *       *       *    Zeitüberschreitung der Anforderung.
  5   36 ms   36 ms   37 ms  2001:4860:1:1:0:cf8:0:22
  6   37 ms   37 ms   37 ms  2a00:1450:8094::1
  7     *       *       *    Zeitüberschreitung der Anforderung.
  8     *       *       *    Zeitüberschreitung der Anforderung.
  9   37 ms   37 ms   37 ms  2001:4860::c:4001:e5e9
 10   39 ms   39 ms   39 ms  2001:4860::c:4000:f874
 11   54 ms   39 ms   39 ms  2001:4860::9:4001:31f1
 12   38 ms   39 ms   38 ms  2001:4860:0:11df::1
 13   40 ms   40 ms   40 ms  2001:4860:0:1::216d
 14   38 ms   38 ms   38 ms  fra15s28-in-x03.1e100.net [2a00:1450:4001:80b::2003]

Ablaufverfolgung beendet.
```

ca) Beschreiben Sie, warum folgende Zeile überhaupt ausgegeben wird, obwohl eine Zeitüberschreitung, aber keine IP-Adresse angezeigt wird. 3 Punkte

Zeilennummer * * * Zeitüberschreitung der Anforderung.

cb) Beschreiben Sie eine Ursache, warum die zwei Ausgaben unterschiedlich viele Ausgabezeilen haben. 3 Punkte

bitte wenden!

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.