



Mitschrift FS-23F 20240916

Donnerstag, 19. September 2024 11:27

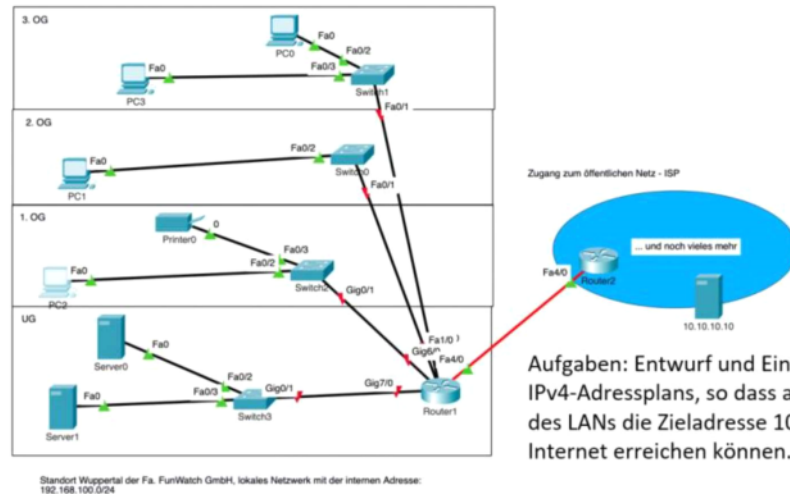


Mitschrift FS-23F 20240916

Termin AP1 - 25.03.2025

Packet Tracer Ressourcen über Netacad suchen und Programm installieren

Topologiediagramm der Fa. FunWatch AG



Aufgaben: Entwurf und Einrichtung eines IPv4-Adressplans, so dass alle Endgeräte des LANs die Zieladresse 10.10.10.10 im Internet erreichen können.

Beispiele: IPv4-Adresse 10.10.10.10 oder 192.168.100.0/24

Welchen Zweck erfüllt eine IPv4-Adresse?

lokalisieren* einer Netzwerkkomponente oder eines Endgeräts in einem Netzwerk (lokales Netz oder öffentlich)

* und identifizieren

→ weitere Merkmale oder Eigenschaften einer IPv4-Adresse

→ Einzigartigkeit - bzw. Eindeutigkeit im Netzwerk

→ Unterscheidung öffentlicher und privater Adressen

→ Aufbau

- 4 Oktette, insgesamt 32 bit lang
- ein Oktett umfasst 8 bit
- zur besseren Lesbarkeit wird eine dezimale punktuierliche Schreibweise verwendet
- für die Verarbeitung relevant ist die binäre Form der Adresse
- pro Oktett kann man 2^8 mögl. Kombinationen erzeugen, dies deckt einen Wertebereich von 0 bis 255 ab
- max 4,3 Mrd mögl. IPv4 Adressen sind erzeugbar
- IANA höchste Registrierungsbehörde für IP-Adressen
- private Adressbereiche zur freien Nutzung im LAN

Dass sind:

10.0.0.0/8

172.16.0.0/12

192.168.0.0/16

} nicht routbar ins öffentl. Netz

- Einteilung der Adresse in einen Netzteil (-kennung) und einen Hostteil (-kennung), festgelegt wird dies durch die Subnetzmaske

Bsp: 172.22.45.177 / 15

→ private Adresse & Überprüfung

- 1. binäre Umwandlung der IPv4-Adresse
- 2. Ermittlung Netz-/Hostteil → Festlegung mithilfe der Subnetzmaske → Erzeugung der Netzadresse

	2^7 128	2^6 64	2^5 32	2^4 16	2^3 8	2^2 4	2^1 2	2^0 1
172	1	0	1	0	1	1	0	0
22	0	0	0	1	0	1	1	0
45	0	0	1	0	1	1	0	1
177	1	0	1	1	0	0	0	1

IP-Adr: 10101100000101100010110110110001
Subnetzmask: 11111111111111110000000000000000 bitweise UND-verknüpfung

101011000001011000100000000000

→ liegt dieses Netz innerhalb 172.16.0.0/12?

→ Bitandstellung: 10101100000100000000000000000000

Wahrheitstabelle

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

⇒ Client mit der Adresse 172.22.45.177/15 liegt im Netz mit der Adresse 172.22.32.0/15, welches innerhalb des privaten Netzes 172.16.0.0/12 liegt

→ Wie bauen zur Ausgangsadresse die zugehörige Broadcastadresse, die erste u. letzte mögliche Hostadresse sowie die Anzahl der möglichen Hostadresse

→ Broadcastadresse → Hostteil der Adresse "1" setzen
(Adresse mit der gleichzeitig alle Teilnehmer in diesem Netz angesprochen werden können)

BC 172.22.63.255/19

erste Hostadresse 172.22.32.1/19

letzte Hostadresse: 172.22.63.254/19 } $2^{13} - 2$

1. 172.22.45.8/29

2. 172.22.47.255/19

→ Netzadresse zu \sum

172.22. | 0010 1111 1111 1111

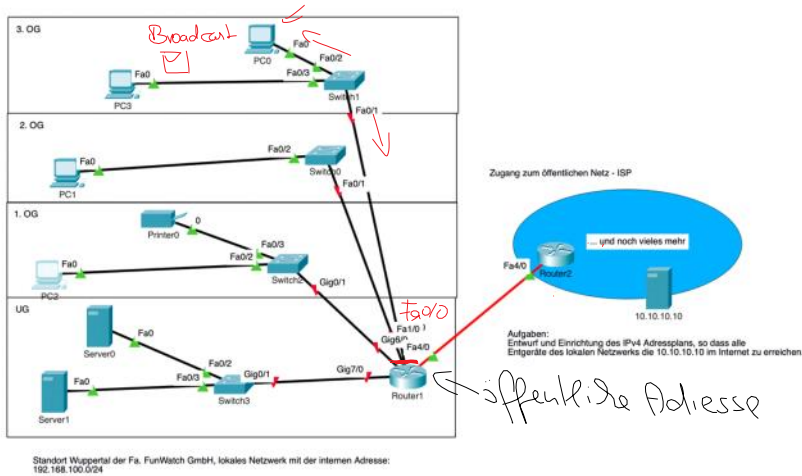
Übungsaufgaben (zur Selbstkontrolle):

Ermitteln Sie zu den folgenden Adressen die Netzadresse, die Subnetzmaske in dezimaler Punktnotation, die Broadcastadressen den Hostadressbereich und die Anzahl der möglichen Hostadressen:

- 1) 184.95.124.41/26
- 2) 172.24.216.243/22
- 3) 192.159.167.83/23

Siehe auch Netacad-Kurs/skills for all - I2N - Kapitel 11.x

Topologiediagramm der Fa. FunWatch AG



Vorgaben / Randbedingungen, die zu beachten sind:

→ Netzadresse 192.168.100.0/24

↳ 32te Netzteil → 4. Oktett steht zur Hostadressierung zur Verfügung
→ 8 Hostbit $\Rightarrow 2^8 - 2$

→ die 12-Switches benötigen für ihre Funktion keine IPv4-Adresse, wenn sie managed sind benötigen sie eine Adresse, da sie dann wie ein Client angesprochen werden

→ abzählbar sind 15 Adressen, die vergeben werden müssen (inkl. Switch und Routerschnittstellen)

→ Annahme: 50 Adressen insgesamt

→ es liegen innerhalb des lokalen Netzes vier Segmente vor → es werden vier separate "Netze" für die korrekte Konfiguration der Netze benötigt \Rightarrow Lösung mit Hilfe von Teilnetzen/Subnetting

Plunggen-192.168.100.0/24
Netz

SS $\times \times \times \times \times$
keiner Hostteil der Adressen

$5 = 1$ Subnetzteil
 \Rightarrow Konzeption für 4 Teilnetze verwendet

Nr	Subnetzteil (4. Oktett)	Subnetzadresse	Hostadressbereich	BC	CIDR-Präfix
0	00 $\times \times \times \times \times$	192.168.100.0	192.168.100.1 - 62	192.168.100.63	/26
1	01 $\times \times \times \times \times$	192.168.100.64	192.168.100.65 - 126	192.168.100.127	"
2	10 $\times \times \times \times \times$	192.168.100.128	192.168.100.129 - 190	192.168.100.191	"
3	11 $\times \times \times \times \times$	192.168.100.192	192.168.100.193 - 254	192.168.100.255	"

Netzzuweisung:

Untergeschoß: 192.168.100.0/26

1. Etage: 192.168.100.64/26

2. Etage: 192.168.100.128/26

3. Etage: 192.168.100.192/26

Adresstabelle für Endgeräte bzw. zu adressierende Schnittstellen:

→Festlegung: Switch 1. Adresse im Netz, Gateway letzte Adresse im Netz, Endgeräte aufsteigend nach der 1. Adresse

Für die Switchkonfiguration müssen Sie die Einstellungen über die CLI vornehmen:

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch(config)#ip default-gateway <ip address>
Switch(config)#interface vlan 1
Switch(config-if)#ip address <ip address> <subnet mask>
Switch(config-if)#no shutdown....
```

Abgabe der Dokumentation bis Donnerstag, 26.09.24, 11:15 Uhr

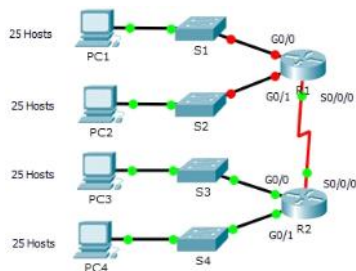
Siehe Moodle-Kurs - Kachel: L3 - IPv4-Adressierung und -Subnetting

Aufgaben:

- Übung Subnetting Scenario Klasse C Netz mit 5 Teilnetzen - Fertigstellung des Schnittstellenadressplans (Adressierungstabelle) bis Donnerstag, 26.09.24
- Klasse B Netzwerk mit 50 Teilnetzen - Bearbeitung bis Donnerstag, 26.09.24
- Wiederholung Subnetzbildung v4 - Aufgabe 2

Thema: Subnetzbildung – Klasse C Netz mit 5 Teilnetzen

Topologie



Cisco Networking Academy®

Mind Wide Open™

Adressierungstabelle

Gerät	Schnittstelle	IP-Adresse	Subnetzmaske	Standardgateway
R1	G0/0			
	G0/1			
	Se0/0/0			
R2	G0/0			
	G0/1			
	Se0/0/0			
PC1	NIC			
PC2	NIC			
PC3	NIC			
PC4	NIC			

Zielsetzung

Teil 1: Entwurf eines IP-Adressierungsschemas

Teil 2: Zuweisen von IP-Adressen zu Netzwerkgeräten und Überprüfen der Netzwerkverbindungen

Cisco und/oder Partnerunternehmen. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument enthält öffentliche Informationen von Cisco.

Szenario

In dieser Übung erhalten Sie die Netzwerkadresse 192.168.100.0/24 für die Subnetzbildung und stellen die IP-Adressierung für das in der Topologie gezeigte Netzwerk bereit. Jedes LAN im Netzwerk benötigt einen genügend großen Adressbereich für mindestens 25 Adressen für Endgeräte und den Router. Die Verbindung zwischen R1 und R2 erfordert eine IP-Adresse an beiden Enden.

Teil 1: Entwerfen eines IP-Adressierungsschemas

Schritt 1: Unterteilen des Netzwerks 192.168.100.0/24 in die entsprechende Anzahl von Subnetzen

- Wie viele Subnetze werden basierend auf der Topologie benötigt? _____
- Wie viele Subnetzbite werden benötigt, um die geforderte Anzahl Teilnetze zu unterstützen?

- c. Wie viele Subnetze ergeben sich daraus? _____
- a. Wie viele nutzbare Hosts ergibt dies pro Subnetz? _____ **Hinweis:**
Wenn die Antwort unter den 25 benötigten Hosts liegt, haben Sie zu viele Bit ausgeliehen.
- b. Berechnen Sie den Binärwert für die ersten fünf Subnetze. Das erste Subnetz ist bereits gezeigt.
- SubNet 0: 192 . 168 . 100 . 0 0 0 0 0 0 0 0
- SubNet 1: 192 . 168 . 100 . _____
- SubNet 2: 192 . 168 . 100 . _____
- SubNet 3: 192 . 168 . 100 . _____
- SubNet 4: 192 . 168 . 100 . _____
- c. Berechnen Sie den Binär- und den Dezimalwert für die neue Subnetzmaske.
- 11111111.11111111.11111111. _____
- 255 . 255 . 255 . _____
- d. Füllen Sie die **Subnetztafel** aus, indem Sie die erste und die letzte nutzbare Hostadresse und die Broadcastadresse eintragen. Wiederholen Sie den Vorgang, bis alle Adressen aufgeführt sind.
- Hinweis:** Sie müssen möglicherweise nicht alle Zeilen verwenden.

Subnetztafel

Subnetznummer	Subnetzadresse	Erste nutzbare Hostadresse	Letzte nutzbare Hostadresse	Broadcastadresse
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Schritt 2: Zuweisen der Subnetze zu dem in der Topologie dargestellten Netzwerk

- a. Weisen Sie Subnetz 0 dem LAN zu, das mit der Schnittstelle „GigabitEthernet 0/0“ von R1 verbunden ist:
- _____
- b. Weisen Sie Subnetz 1 dem LAN zu, das mit der Schnittstelle „GigabitEthernet 0/1“ von R1 verbunden ist:
- _____
- c. Weisen Sie Subnetz 2 dem LAN zu, das mit der Schnittstelle „GigabitEthernet 0/0“ von R2 verbunden ist:
- _____
- d. Weisen Sie Subnetz 3 dem LAN zu, das mit der Schnittstelle „GigabitEthernet 0/1“ von R2 verbunden ist:
- _____
- e. Weisen Sie Subnetz 4 der WAN-Verbindung zwischen R1 und R2 zu:
- _____

Schritt 3: Dokumentieren des Adressierungsschemas

Füllen Sie die **Adressierungstabelle** nach den folgenden Vorgaben aus:

- a. Weisen Sie die ersten nutzbaren IP-Adressen R1 für die beiden LAN- und die WAN-Verbindung zu.
- b. Weisen Sie die ersten nutzbaren IP-Adressen R2 für die LAN-Verbindungen zu. Weisen Sie die zweite nutzbare IP-Adresse für die WAN-Verbindung zu.
- c. Weisen Sie die letzten nutzbaren IP-Adressen den Hosts zu.

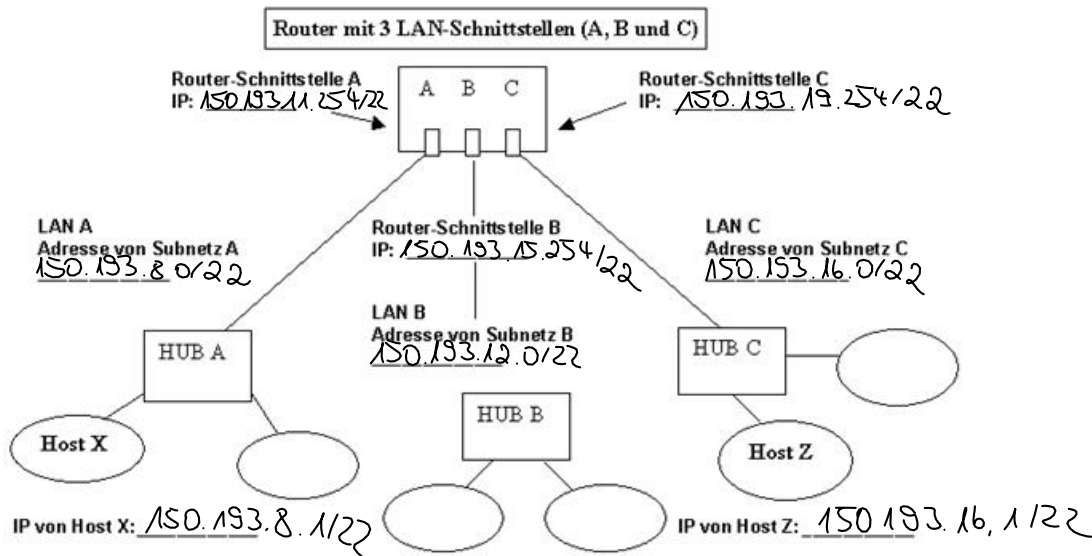
Thema: Subnetting IPv4

Fach: IT

Subnetting Klasse B-Netz mit 50 Teilnetzen

Aufgabe

Geben Sie die richtigen Netz- und IP-Adressen in das Diagramm ein. Beantworten Sie zunächst folgende Fragen, um die Aufgabe lösen zu können.



Einleitung

172.25.0.0/16

Ein Unternehmen hat ein Netz der Klasse B mit der Adresse 150.193.0.0/16 zugewiesen bekommen. Der Adressraum soll aufgeteilt werden, es werden mindestens 50 Teilnetze benötigt, die durch Router miteinander verbunden sind. Jedes Subnetz muss mindestens 750 Hosts pro Subnetz (Arbeitsstationen, Server und Router-Schnittstellen) aufnehmen können. Für die lokale Niederlassung Ihres Unternehmens wurden Ihnen die ersten zehn Subnetze zur Verfügung gestellt. Zum jetzigen Zeitpunkt werden sechs dieser Subnetze verwendet und die restlichen für zukünftige Erweiterungen reserviert.

Fragen

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die klassenvolle Adresse 150.193.0.0/16

- Welche Oktette bzw. wie viele Bits werden für den Netzteil dieser Netzadresse verwendet? 16bit, Oktett 1 und 2
- Welche Oktette bzw. wie viele Bits werden für die Host-ID der Netzadresse der Klasse B verwendet? 16bit bzw Oktett 3 und 4
- Wie viele Hosts können maximal in einem Netzwerk der Klasse B adressiert werden, wenn das Netz nicht in Subnetze unterteilt wird? $2^{16} - 2$
- Wie viele Bits müssen Sie aus dem Host-Abschnitt der Netzadresse dem Netzwerkteil der Adresse zuordnen, um mindestens 50 Subnetze und mindestens 750 Hosts pro Subnetz zu erhalten? min 6 bit für den Subnetzteil verbleiben 10bit im Hostteil
- Wie lautet dann die Subnetzmaske (dezimale Punktnotation)? 255.255.252.0 *(erfüllt die Anforderung)*
- Wie lautet das binäre Äquivalent für die o. g. Subnetzmaske?
11111111 11111111 11111100 00000000

Für alle Hosts, Routerschnittstellen und Subnetze soll hier dieselbe Subnetzmaske verwendet werden. Routerschnittstellen erhalten entweder die erste oder letzte mögliche Hostadresse des Netzes und die zu adressierenden Clients die dann verbleibenden. Dies ist keine feste Regel, dient jedoch der Systematisierung von Abläufen und Vorgehensweisen, zu dem sichert es eine gewisse interne Struktur.

Ergänzen Sie die folgende Tabelle. Die Erweiterung des Netzteils für die Bildung von Teilnetzen erfolgt im dritten Oktett (erstes Hostoktett). Geben Sie den Wert der Subnetzbit, die Netzadresse, die Subnetzmaske, den Host-IP-Bereich sowie die Broadcastadresse für die einzelnen

Teilnetze an.

(3. Oktett)

SN	Bits des Subnetzfeldes	Netzwerkadresse	Host-IP-Adressen	Broadcastadresse
0	000000xx	150.193.0.0		
1	000001xx	150.193.4.0		
2	000010xx	150.193.8.0		
3	000011xx	150.193.12.0		
4	000100xx	150.193.16.0	150.193.16.1-19.254	150.193.19.255
5	000101xx		150.193.20.1-23.254	150.193.23.255
6	000110xx			150.193.27.255
7	000111xx			150.193.31.255
8	001000xx			
9	001001xx	150.193.36.0		

Ermittlung des Hostadressbereichs:

- Adresse für Subnetz Nr. 9: 150.193. | 001001 00 00000001 - 150.193.36.1
Letzte Adresse im Subnetz Nr. 9: 150.193. | 001001 11 11111110 - 150.193.39.254

Weisen Sie der Routerschnittstelle A die letzte mögliche Host-IP-Adresse und eine Subnetzmaske aus Subnetz Nr. 2 zu, und notieren Sie diese. 150.193.11.254 / 22

Weisen Sie der Routerschnittstelle B die letzte mögliche Host-IP-Adresse und eine Subnetzmaske aus Subnetz Nr. 3 zu, und notieren Sie diese. 150.193.15.254 / 22

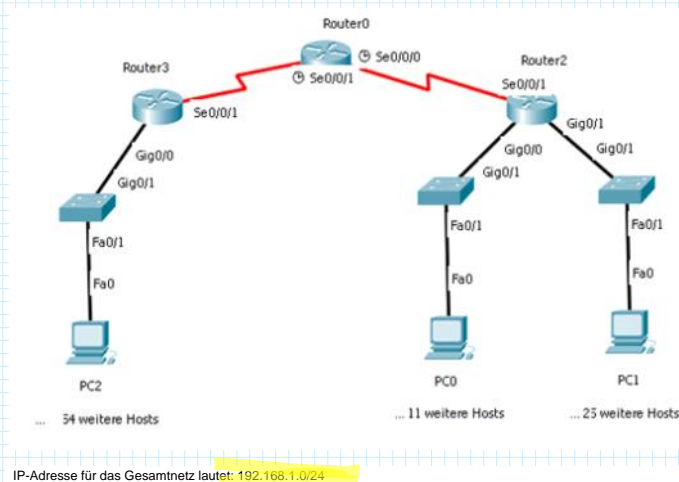
Weisen Sie der Routerschnittstelle C die letzte mögliche Host-IP-Adresse und eine Subnetzmaske aus Subnetz Nr. 4 zu, und notieren Sie diese. 150.193.19.254 / 22

Vertiefung:

Geben Sie die Netzadresse, den Hostbereich und die Broadcastadresse für das Subnetz Nr. 42 an.

(3. Oktett) 101010xx 150.193.168.0

Gegeben ist das abgebildete Szenario:



IP-Adresse für das Gesamtnetz lautet: 192.168.1.0/24

Auforderungen / Voraussetzungen:

- 5 Teilnetze
- benötigt wird ein IPv4-Adressplan für feste / Schnittstellen
- Anzahl Hostadressen für Teilnetz mit größter Adressanzahl mit 57 Adr.
- zur Aufteilung / Planung stehen nur 8 bit im letzten Oktett zur Verfügung

→ Problem: für die Adressierung der Hosts im größten TN werden 6 Host-bit benötigt \Rightarrow verbleiben nur 2 Subnetzbit (4 TN)
 \Rightarrow Widerspruch!

Lösungen:

→ bessere Aufteilung des zur Verfügung stehenden Adressbereichs mit Hilfe von Subnetzen mit unterschiedlich langen Subnetzmasken (\Rightarrow VLSM)

→ Vorgabe: die Anzahl der zur Verfügung stehenden Hostadressen des Ausgangsnetzes dürfen nicht überschritten werden!
 Das Teilnetz mit der größten Anzahl Hostadressen darf nicht von vorne herein alle Hostbit belegen / nutzen

Änderung der Ausgangsnetzadresse
 $\rightarrow 192.168.1.0/12$ mit entspr. Aufteilung des Adressbereichs
 \rightarrow weiter Netze gleicher Größe

→ Vorgehensweise zur Nutzung von VLSM \rightarrow bedarfsgerechte Aufteilung / Nutzung des zur Verfügung stehenden Adressraumes

→ 1. Beginnend mit dem Teilnetz, das die größte Anzahl Hostadressen hat

\Rightarrow 57 Adressen \rightarrow 6 Hostbit werden benötigt
 \rightarrow 2 Subnetzbit

2. nächst kleineres Netz: 28 Hostadressen \rightarrow 5 Hostbit

3. nächst kleineres Netz: 14 Hostadressen \rightarrow 4 Hostbit

4 2 verbleibende Routerverbindungen: je 2 Hostadressen → 2 Hostbit

Nr	Subnetzbit (4 oder 5)	Netzadresse	CIDR-Präfix
0	00xxxxxx	192.168.1.0	/26
1	010xxxxx	192.168.1.64	/27
	0110xxxx	192.168.1.96	/28
	011100xx	192.168.1.112	/30
	011101xx	192.168.1.116	/30
	01111xxx	} 192.168.1.120	/29
	01111xxx		
	10xxxxxx	} 192.168.1.128	/25
	11xxxxxx		
2			
3			



Übung VLSM

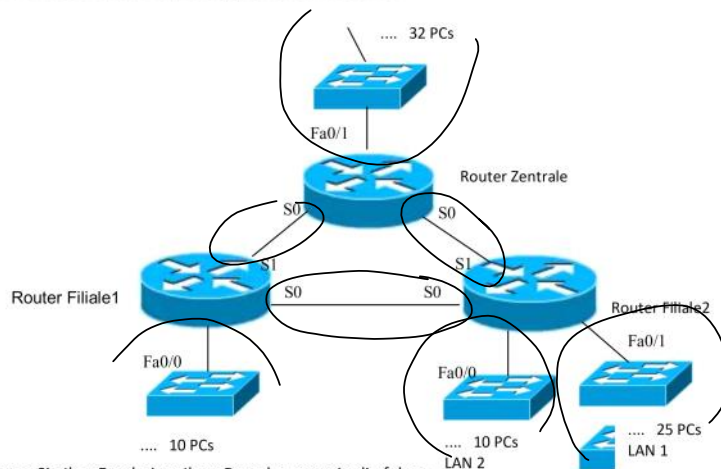


Fach: IT

Thema: VLSM

1. Aufgabe: VLSM

Eine Firma unterhält ein Netzwerk in der Zentrale (32 PCs) und zwei Filialen (1x 25 PCs und 2 x 10 PCs). Die Filialen und die Zentrale besitzen je einen Router und sind per Standleitung miteinander verbunden. Teilen Sie das Netz 10.1.23.0/24 so auf, dass unter optimaler Ausnutzung des zugeteilten IP-Adressraums alle PCs miteinander kommunizieren können und bei einer Expansion der Firma es nicht zu einer erneuten Umstrukturierung der Adressen kommt.



Tragen Sie Ihre Ergebnisse Ihrer Berechnungen in die folgen

LAN	Subnetzadresse und Subnetzmaske
LAN Zentrale	10.1.23.0 255.255.255.192
LAN Filiale 1	10.1.23.96 255.255.255.240
LAN 1 Filiale 2	10.1.23.64 255.255.255.224
LAN 2 Filiale 2	10.1.23.112 255.255.255.240
Verbindung Router Zentrale und Router Filiale1	10.1.23.128 255.255.255.252
Verbindung Router Zentrale und Router Filiale2	10.1.23.132 255.255.255.252
Verbindung Router Filiale2 und Router Filiale1	10.1.23.136 255.255.255.252

Dib

1/1

Vorüberlegungen:

7 Teilnetze insgesamt, Lösung nur mit VLSM möglich

32 Hostadressen - min. 6 Hostbit

25 Hostadressen -

10 Hostadressen -

2 Hostadressen -

Nr.	Subnetzbit	Netzadresse	BC	CIDR-Präfix
0	00xxxxxx	10.1.23.0		/26
1	010xxxxx	10.1.23.64		/27
	0110xxxx	10.1.23.96		/28
	0111xxxx	10.1.23.112		/28
2	100000xx	10.1.23.128		/30
	100001xx	10.1.23.132		/30
	100010xx	10.1.23.136		/30

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask	Default Gateway
R1-ISP	Fa0/0			N/A
	S0/0/0			
R2-Central	Fa0/0			N/A
	S0/0/0			
PC 1A	NIC			
PC 1B	NIC			
Eagle Server	NIC			

You have been asked to implement the standard lab topology, but with a new IP addressing scheme. You will use many of the skills you have learned to this point in the course.

Task 1: IP Subnet Planning

You have been given an IP address block of 192.168.23.0 /24. You must provide for existing networks as well as future growth.

Subnet assignments are (assuming **ip subnet-zero** is enabled):

- 1st subnet, existing student LAN (off of router R2-Central), up to 60 hosts;
- 2nd subnet, future student LAN, up to 28 hosts;
- 3rd subnet, existing ISP LAN, up to 12 hosts;
- 4th subnet, future ISP LAN, up to 6 hosts;
- 5th subnet, existing WAN, point-to-point link;
- 6th subnet, future WAN, point-to-point link;
- 7th subnet, future WAN, point-to-point link.

Interface IP addresses:

- For the server, configure the second highest usable IP address on the existing ISP LAN subnet.
- For R1-ISP's Fa0/0 interface, configure the highest usable IP address on the existing ISP LAN subnet.
- For R1-ISP's S0/0/0 interface, configure the highest usable address on the existing WAN subnet.
- For R2-Central's S0/0/0 interface, use the lowest usable address on the existing WAN subnet.
- For R2-Central's Fa0/0 interface, use the highest usable address on the existing student LAN subnet.
- For hosts 1A and 1B, use the first 2 IP addresses (two lowest usable addresses) on the existing student LAN subnet.

Additional configurations:

- For PCs 1A and 1B, in addition to IP and default gateway configuration, configure them to use DNS services.
- For the server, in addition to IP and default gateway configuration, enable DNS services, use the domain name eagle-server.example.com, and enable HTTP services.
- For R1-ISP router serial interface, you will need to set the clock rate (a timing mechanism required on the DCE end of serial links) to 64000.
- No clock rate is needed on the DTE side, in this case R2-Central's serial interface.

DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol

Ziel:

- Vermeidung von manuellen Konfigurationsfehlern
- Übermittlung/Zuweisung einer IP-Adresse, Subnetzmaske und Gatewayadresse (Minimalkonfiguration)
- Zudem können noch weitere (Server-)Dienst übermittelt werden
- Zeitersparnis bei der Einrichtung...

Gehört zur Schicht 7 im OSI-Modell - Application Layer Protokoll

Phase	Wer zu wem?	Funktion/Aufgabe	Nachrichtentyp	Adressen auf Layer 2 und Layer 3 (Osi-Modell)
Discover	Client -> Server	Client sucht nach allen, verfügbaren DHCP-Servern in seinem Netzwerk	Broadcast-nachricht	Layer2 Quelle: Client-MAC-Adresse Ziel: ff:ff:ff:ff:ff:ff Layer3 Quelle: 0.0.0.0** Ziel: 255.255.255.255
Offer	Server -> Client	Alle erreichbaren Server im Netzwerk bieten eine vollständige Netzwerkkonfiguration* an.	Broadcast-nachricht	Layer2 Quelle: Server-MAC-Adresse Ziel: ff:ff:ff:ff:ff:ff Layer3 Quelle: IP-Adresse DHCP-Server Ziel: 255.255.255.255
Request	Client -> Server	Client entscheidet sich für eine der angebotenen Konfigurationen und übermittelt dies an alle verfügbaren Server im Netzwerk.	Broadcast-nachricht	Layer2 Quelle: Client-MAC-Adresse Ziel: ff:ff:ff:ff:ff:ff Layer3 Quelle: 0.0.0.0** Ziel: 255.255.255.255
Acknowledge	Server -> Client	Bestätigung, dass die angefragte Netzwerkkonfiguration vom Client nun genutzt werden kann.	Broadcast-nachricht	Layer2 Quelle: Server-MAC-Adresse Ziel: ff:ff:ff:ff:ff:ff Layer3 Quelle: IP-Adresse DHCP-Server Ziel: 255.255.255.255

*Inklusive einer Leasetime, die angibt, wie lange diese Konfiguration genutzt werden kann.

** leere oder nichtspezifizierte Adresse

Erweiterter Ablauf - DHCPv4 - Ersatz für die ganzen Broadcastnachrichten, die das gesamte Netzwerk belasten

1. Discover:

Layer 2
Layer 3
Layer 4
Application Layer

```

1 Ethernet II, Src: Fujitsu_c1:c8:t7 (00:17:42:c1:c8:t7), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
2 Internet Protocol II, Src: 0.0.0.0 (0.0.0.0), Dst: 255.255.255.255 (255.255.255.255)
   User Datagram Protocol, Src Port: bootpc (68), Dst Port: bootps (67)
   Bootstrap Protocol
     Message type: Boot Request (1)
     Hardware type: Ethernet
     Hardware address length: 6
     Hops: 0
     Transaction ID: 0xc59492f0
     Seconds elapsed: 0
3 Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
   0... .. = Broadcast flag: Unicast
   .000 0000 0000 0000 = Reserved flags: 0x0000
   Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
   Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
   Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
   Relay agent IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
   Client MAC address: Fujitsu_c1:c8:t7 (00:17:42:c1:c8:t7)
   Client hardware address padding: 00000000000000000000
   Server host name not given
   Boot file name not given
   Magic cookie: DHCP
   Option: (t=53, l=1) DHCP Message Type = DHCP Discover
   Option: (t=61, l=7) Client identifier
4 Option: (t=50, l=4) Requested IP Address = 192.168.10.28
   Option: (t=12, l=8) Host Name = "NMC-PC"
   Option: (t=60, l=8) Vendor class identifier = "MSFT 5.0"
   Option: (t=55, l=12) Parameter Request List
   End Option
   Padding

```

→ ein Teil des Frame headers
→ ein Teil des IP-Headers

Payload
→ das was zu DHCP gehört

Figure 4. DHCP Discover message

```

1 Ethernet II, Src: EtnNetwo_ee:00:c8 (00:08:9f:ee:00:c8), Dst: Fujitsu_c1:c8:f7 (00:17:42:c1:c8:f7)
2 Internet Protocol, Src: 192.168.10.1 (192.168.10.1), Dst: 192.168.10.28 (192.168.10.28)
  User Datagram Protocol, Src Port: bootps (67), Dst Port: bootpc (68)
    Bootstrap Protocol
      Message type: Boot Reply (2)
      Hardware type: Ethernet
      Hardware address length: 6
      Hops: 0
      Transaction ID: 0xc59492f0
      Seconds elapsed: 0
3 Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
  0... .... = Broadcast flag: Unicast
  .000 0000 0000 0000 = Reserved flags: 0x0000
  Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
2 Your (client) IP address: 192.168.10.28 (192.168.10.28)
  Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  Relay agent IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  Client MAC address: Fujitsu_c1:c8:f7 (00:17:42:c1:c8:f7)
  Client hardware address padding: 00000000000000000000
  Server host name not given
  Boot file name not given
  Magic cookie: DHCP
  Option: (t=53, l=1) DHCP Message Type = DHCP Offer
  Option: (t=54, l=4) DHCP Server Identifier = 192.168.10.1
  Option: (t=51, l=4) IP Address Lease Time = 10 days
  Option: (t=1, l=4) Subnet Mask = 255.255.255.0
  Option: (t=3, l=4) Router = 192.168.10.1
  Option: (t=6, l=8) Domain Name Server
  End Option
  Padding

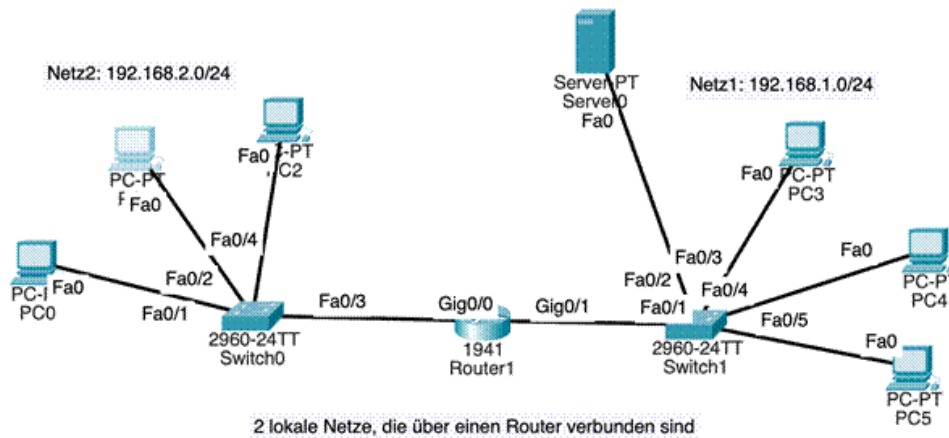
```

Figure 5. DHCP Offer message

Die Fa FunWatch AG nutzt am Standort Sprockhövel DHCP, um den Endgeräten im LAN eine Netzwerk-konfiguration zuzuweisen. DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol - ist der Nachfolger des BOOTP Protokolls und wird verwendet, um Clients dynamisch mit einer Netzwerk- oder IP-Konfiguration (IP-Adresse, Subnetzmaske, Default-Gateway, DNS-Server, TFTP-Server) für eine bestimmte Zeit („Lease“-Time) auszustatten. DHCPv4 ist ein Protokoll der Anwendungsschicht (OSI-Schicht7) und verwendet die UDP-Ports 67 und 68 für den Datenaustausch.

Aufgabe:

Topologiediagramm FunWatch AG Sprockhövel (Endversion)



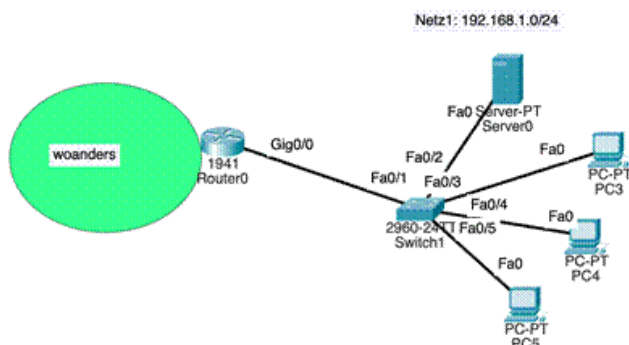
Arbeitsaufträge:

Ziel: Alle Endgeräte der FunWatch AG im Netz1 und Netz2 sollen mit Hilfe des DHCP-Servers in Netz 1 eine für sie gültige Netzwerkkonfiguration erhalten.

Dokumentieren Sie Ihre Arbeitsergebnisse und alle notwendigen Konfigurationen der Endgeräte, des Servers und des Routers. Verwenden Sie die Netzadressen 192.168.1.0/24 und 192.168.2.0/24 für die beiden Teilnetze.

Teil 1 – Planung Netz1:

Betrachtung des rechten Teils des Topologiediagramms:



- a) Welche Geräte bzw. Schnittstellen müssen eine feste, sich nicht ändernde IP-Konfiguration erhalten? Begründen Sie Ihre Antwort. Notieren Sie die Konfiguration in der folgenden Tabelle.

Gerät	Schnittstelle	IP-Adresse	Subnetzmaske	Default Gateway

- b) Alle Endgeräte sollen ihre IP-Konfiguration über den DHCP-Dienst erhalten. Was ist hierfür zu tun?

- c) Auf dem Server wird der DHCP-Dienst^[4] für das Netz1 aktiviert und eingerichtet. Hierfür muss ein DHCP-Pool vorbereitet und angelegt werden.

Pool Name	Start IP-Adresse	Subnetzmaske	Max User	Default Gateway

Teil 2 – Umsetzung DHCP für Netz1:

- d) Setzen Sie die Planung aus Teil 1 nun mit dem Packet Tracer um. Verwenden Sie die in der Abbildung oben benannten Komponenten. Belegen Sie bei Ihrer Umsetzung die genutzten Schnittstellen.
- e) Konfigurieren Sie alle Komponenten und stellen Sie sicher, dass die Endgeräte im Netz1 alle eine gültige Netzwerkkonfiguration erhalten. Falls nicht, ermitteln, beheben Sie den/die Fehler und dokumentieren Sie diesen Prozess hier!
- f) Beobachten Sie den Ablauf der Netzwerkkonfiguration mittels DHCP (Nachricht, Beschreibung, Adressen) im Netz 192.168.1.0/24 mithilfe des Simulationsmodus (Packet Tracer). Halten Sie fest, welche der aufgeführten Nachrichten hier potenziell ausgetauscht werden. Notieren Sie die Funktion und die Adressen (für Layer 2 und Layer 3) der Nachrichten.

DHCP-Nachrichten für Netz1 – allgemeiner Ablauf:

PDU Information at Device: PC5

At Device: PC5
Source: PC5
Destination: 255.255.255.255

OSI Model Outbound PDU Details

In Layers	Out Layers
Layer7	Layer 7: DHCP Packet Server: 0.0.0.0, Client: 0.0.0.0
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer4	Layer 4: UDP Src Port: 68, Dst Port: 67
Layer3	Layer 3: IP Header Src. IP: 0.0.0.0, Dest. IP: 255.255.255.255
Layer2	Layer 2: Ethernet II Header 000B.BE61.21D3 >> FFFF.FFFF.FFFF
Layer1	Layer 1: Port(s): FastEthernet0

1. The DHCP client constructs a **Discover** packet and sends it out.

PDU Information at Device: PC5

At Device: PC5
Source: Server0
Destination: Broadcast

OSI Model Inbound PDU Details Outbound PDU Details

In Layers	Out Layers
Layer 7: DHCP Packet Server: 192.168.1.2, Client: 0.0.0.0	Layer 7: DHCP Packet Server: 192.168.1.2, Client: 0.0.0.0
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer 4: UDP Src Port: 67, Dst Port: 68	Layer 4: UDP Src Port: 68, Dst Port: 67
Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.1.2, Dest. IP: 255.255.255.255	Layer 3: IP Header Src. IP: 0.0.0.0, Dest. IP: 255.255.255.255
Layer 2: Ethernet II Header 00E0.B004.5573 >> FFFF.FFFF.FFFF	Layer 2: Ethernet II Header 000B.BE61.21D3 >> FFFF.FFFF.FFFF
Layer 1: Port FastEthernet0	Layer 1: Port(s): FastEthernet0

1. The packet is a DHCP packet. The DHCP client processes it.
2. The DHCP client received a **DHCP offer** packet.

PDU Information at Device: PC5

At Device: PC5
Source: Server0
Destination: Broadcast

OSI Model Inbound PDU Details Outbound PDU Details

In Layers	Out Layers
Layer 7: DHCP Packet Server: 192.168.1.2, Client: 0.0.0.0	Layer 7: DHCP Packet Server: 192.168.1.2, Client: 0.0.0.0
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer 4: UDP Src Port: 67, Dst Port: 68	Layer 4: UDP Src Port: 68, Dst Port: 67
Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.1.2, Dest. IP: 255.255.255.255	Layer 3: IP Header Src. IP: 0.0.0.0, Dest. IP: 255.255.255.255
Layer 2: Ethernet II Header 00E0.B004.5573 >> FFFF.FFFF.FFFF	Layer 2: Ethernet II Header 000B.BE61.21D3 >> FFFF.FFFF.FFFF
Layer 1: Port FastEthernet0	Layer 1: Port(s): FastEthernet0

1. The DHCP client receives an Offer packet, constructs and sends out a **Request** packet.

PDU Information at Device: PC5

At Device: PC5
Source: Server0
Destination: Broadcast

OSI Model Inbound PDU Details Outbound PDU Details

In Layers	Out Layers
Layer 7: DHCP Packet Server: 192.168.1.2, Client: 0.0.0.0	Layer7
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer 4: UDP Src Port: 67, Dst Port: 68	Layer4
Layer 3: IP Header Src. IP: 192.168.1.2, Dest. IP: 255.255.255.255	Layer3
Layer 2: Ethernet II Header 00E0.B004.5573 >> FFFF.FFFF.FFFF	Layer2
Layer 1: Port FastEthernet0	Layer1

1. The packet is a DHCP packet. The DHCP client processes it.
2. The DHCP client received a **DHCP acknowledge** packet.

Ordnen Sie den unten aufgeführten Adressen einer Komponente/Dienst zu:

Funktion/ID für ...	Adresse
	192.168.1.2
	255.255.255.255
	0.0.0.0
	ffff.ffff.ffff
	000b.be61.21d3
	00e0.b004.5573
	67
	68

Zwei Acknowledgement Nachrichten


```

Frame 22: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits)
Ethernet II, Src: Cisco_a7:ff:48 (00:1a:e3:a7:ff:48), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
  Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
  Source: cisco_a7:ff:48 (00:1a:e3:a7:ff:48)
  Type: IP (0x0800)
Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.13.3 (10.10.13.3), Dst: 255.255.255.255 (255.255.255.255)
User Datagram Protocol, Src Port: bootps (67), Dst Port: bootpc (68)
  Source port: bootps (67)
  Destination port: bootpc (68)
  Length: 308
  Checksum: 0xafe0 [validation disabled]
Bootstrap Protocol
  Message type: Boot Reply (2)
  Hardware type: Ethernet
  Hardware address length: 6
  Hops: 0
  Transaction ID: 0x08c0659a
  Seconds elapsed: 0
  Bootp flags: 0x8000 (Broadcast)

```

Unterschiede:

1. Nachricht - Broadcastnachricht
2. Nachricht - Unicastnachricht

16	0.146769	192.168.23.1	192.168.23.52	DHCP	590	DH
33	0.449812	192.168.23.52	192.168.23.1	DNS	101	St

```

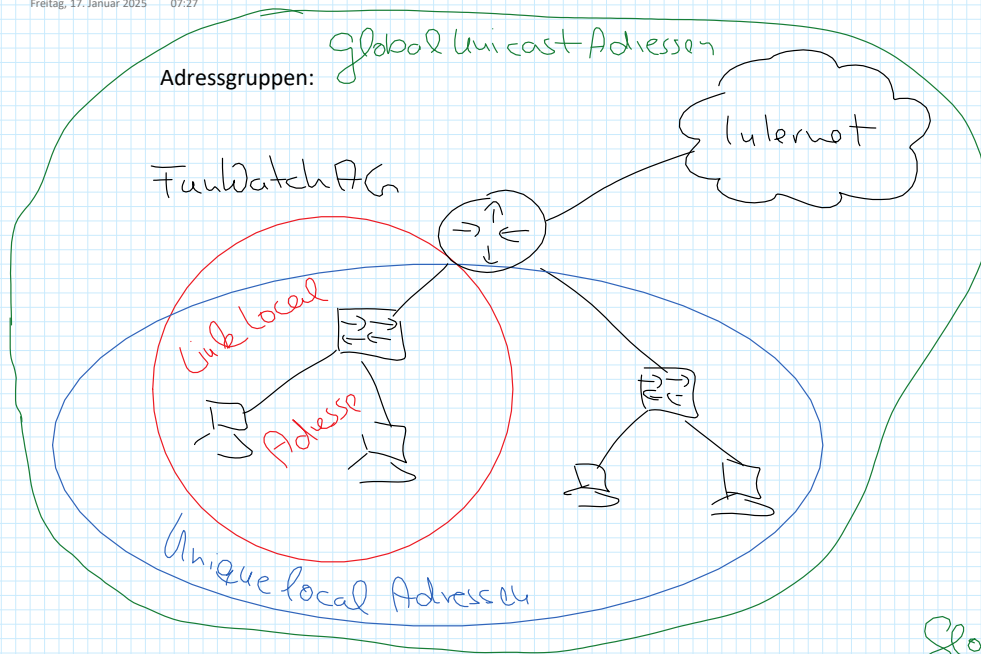
Frame 16: 590 bytes on wire (4720 bits), 590 bytes captured (4720 bits) on interface
Ethernet II, Src: AvmAudio_28:2e:12 (c8:0e:14:28:2e:12), Dst: 14:20:5e:14:1c:0f
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.23.1, Dst: 192.168.23.52
User Datagram Protocol, Src Port: 67, Dst Port: 68
Bootstrap Protocol (ACK)
  Message type: Boot Reply (2)
  Hardware type: Ethernet (0x01)
  Hardware address length: 6
  Hops: 0
  Transaction ID: 0xaf2a684b
  Seconds elapsed: 0
  Bootp flags: 0x0000 (Unicast)

```

```

Frame 22: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits)
Ethernet II, Src: Cisco_a7:ff:48 (00:1a:e3:a7:ff:48), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
  Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
  Source: cisco_a7:ff:48 (00:1a:e3:a7:ff:48)
  Type: IP (0x0800)
Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.13.3 (10.10.13.3), Dst: 255.255.255.255 (255.255.255.255)
User Datagram Protocol, Src Port: bootps (67), Dst Port: bootpc (68)
  Source port: bootps (67)
  Destination port: bootpc (68)
  Length: 308
  Checksum: 0xafe0 [validation disabled]
Bootstrap Protocol
  Message type: Boot Reply (2)
  Hardware type: Ethernet
  Hardware address length: 6
  Hops: 0
  Transaction ID: 0x08c0659a
  Seconds elapsed: 0
  Bootp flags: 0x8000 (Broadcast)
  Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  Your (client) IP address: 10.10.13.10 (10.10.13.10)
  Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
  Relay agent IP address: 10.10.13.3 (10.10.13.3)
  Client MAC address: Dell_65:8f:37 (5c:26:0a:65:8f:37)
  Client hardware address padding: 00000000000000000000
  Server host name not given
  Boot file name not given
  Magic cookie: DHCP
  Option: (t=53,l=1) DHCP Message Type = DHCP ACK
  Option: (t=58,l=4) Renewal Time Value = 12 hours
  Option: (t=59,l=4) Rebinding Time Value = 21 hours
  Option: (t=51,l=4) IP Address Lease Time = 1 day
  Option: (t=54,l=4) DHCP Server Identifier = 192.168.200.1
  Option: (t=1,l=4) Subnet Mask = 255.255.255.0
  Option: (t=15,l=8) Domain Name = "mrn.com"
  Option: (t=3,l=4) Router = 10.10.13.1
  Option: (t=6,l=4) Domain Name Server = 192.168.200.1

```



Unique local Adresse
(fe80::/7)

→ vergleichbar mit den
privaten Adressen IPv4

Link Local Adresse
(fe80::/10)

(→ 1111111010000000)

→ vergleichbar mit
AP IP A (169.254.0.0/16)

Global unicast Adresse
(2000::/3 →)

→ vergleichbar mit öffentlichen
IPv4-Adressen

→ Multicastadressen

("Ersatz" für Broadcastadressen)

⇒ mit einer Adresse wird eine bestimmte Gruppe
angesteuert

↳ Klasse D-Adressen bei IPv4 ⇒ 224.0.0.0/4

Thema: Umstellung eines Firmennetzes auf IPv6

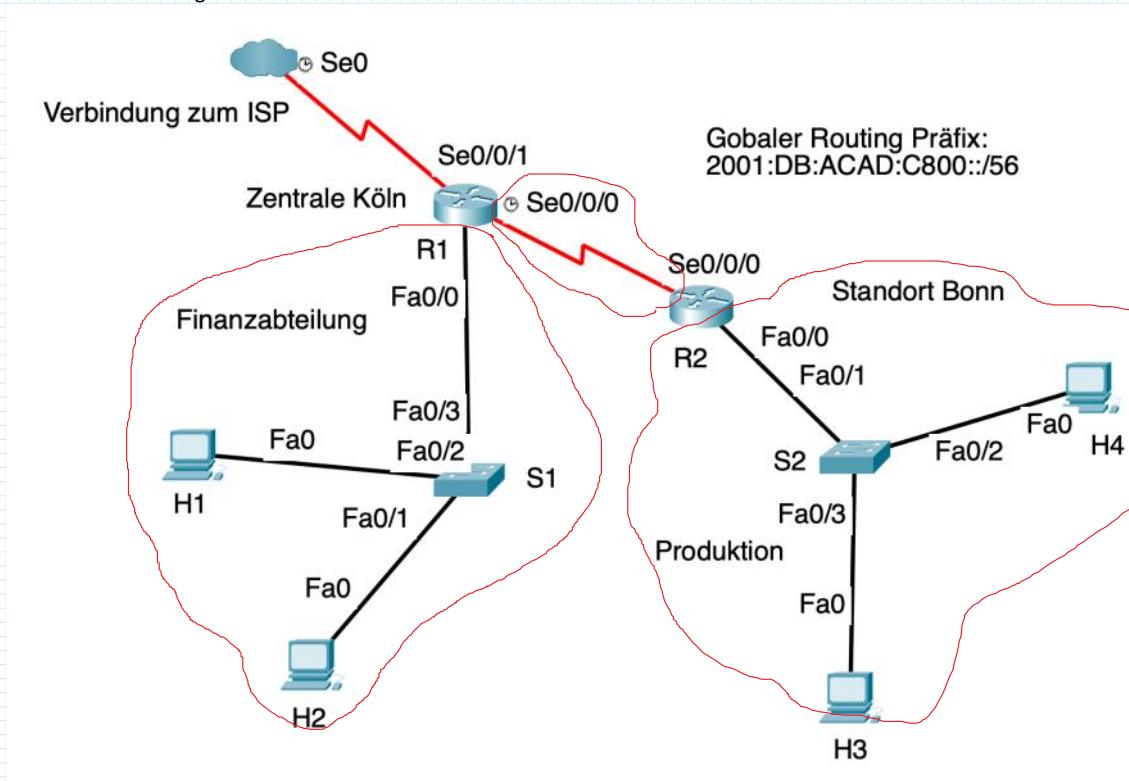
Fach: VP

Einleitung:

Das Team der Abteilung IT *Infrastruktur* möchte, dass das alte IPv4-Netzwerk auf IPv6 umgestellt wird. Ihre Aufgabe ist es bei der Planung, Simulation und Umsetzung zu unterstützen. Hierfür sollen Sie die benötigten IPv6-Subnetze aus dem vom ISP zugewiesenen Netz 2001:DB:ACAD:C800::/56 generieren.

In einem ersten Schritt soll zunächst eine Anpassung für zwei Abteilungen und deren Verbindung vorgenommen werden (siehe Abb. . Um die Planungen zu testen, wird der entworfene Adressplan mit IPv6-Subnetzen und -Adressen für Rechner und Router mit Hilfe des Packet Tracers simuliert.

Die PCs sind so einzustellen, dass sie eine gültige IPv6-Adresse erhalten, mit der eine interne (lokale) und externe Kommunikation möglich ist.



1. Schritt: Netz- und Adressplanung: Festlegung des Subnetzpräfix

Der zugewiesene Site-/Netzpräfix soll, um (später) umfänglich den Aspekt der Autokonfiguration von Adressen nutzen zu können, in /64-Netze aufgeteilt werden.

Die lokalen Netze an den Routern R1 und R2 erhalten das Subnetz-Nr. 4 und 5 und die Verbindung zwischen den Routern das letzte mögliche Subnetz.

Für die Bildung von Subnetzen stehen insgesamt 8 verfügbare Bit im Subnetzteil der Adresse zur Verfügung, diese sollen hier alle genutzt werden, obwohl nur drei Subnetze benötigt werden. Mit den 8 Subnetzbit lassen sich jedoch maximal 256 Teilnetze erzeugen.

Nr	Subnetzbit (4 Block)	Netz-/Subnetzpräfix
0	1100 1000 0000 0000	2001:db:acad:c800::/64
1	1100 1000 0000 0001	2001:db:acad:c801::/64
2	1100 1000 0000 0010	2001:db:acad:c802::/64
4	1100 1000 0000 0100	2001:db:acad:c804::/64
5	1100 1000 0000 0101	2001:db:acad:c805::/64

5	11001000	00000100	2001:db:acad:c804::164
	11001000	00000101	2001:db:acad:c805::164
255	11001000	11111111	2001:db:acad:c8ff::164
187	11001000	10111011	2001:db:acad:c8bb::164