

## Übungsblatt 4

### Aufgabe 1 (Router, Layer-3-Switch, Gateway)

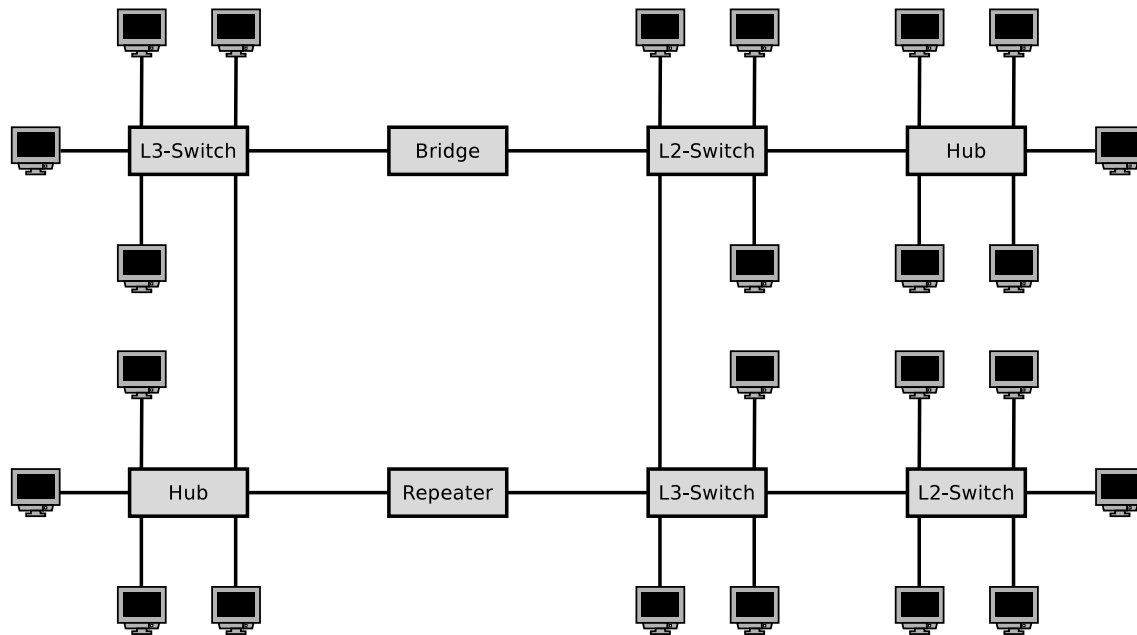
1. Beschreiben Sie den Zweck von **Routern** in Computernetzen.  
(*Erklären Sie auch den Unterschied zu Layer-3-Switches.*)
2. Beschreiben Sie den Zweck von **Layer-3-Switches** in Computernetzen.  
(*Erklären Sie auch den Unterschied zu Routern.*)
3. Beschreiben Sie den Zweck von **Gateways** in Computernetzen.
4. Erklären Sie warum **Gateways** in der Vermittlungsschicht von Computernetzen heutzutage selten nötig sind.

### Aufgabe 2 (Kollisionsdomäne, Broadcast-Domäne)

1. Markieren Sie die Geräte, die die **Kollisionsdomäne unterteilen**.  

<input type="checkbox"/> Repeater	<input type="checkbox"/> Bridge	<input type="checkbox"/> Router
<input type="checkbox"/> Hub	<input type="checkbox"/> Layer-2-Switch	<input type="checkbox"/> Layer-3-Switch
2. Markieren Sie die Geräte, die die **Broadcast-Domäne unterteilen**.  

<input type="checkbox"/> Repeater	<input type="checkbox"/> Bridge	<input type="checkbox"/> Router
<input type="checkbox"/> Hub	<input type="checkbox"/> Layer-2-Switch	<input type="checkbox"/> Layer-3-Switch
3. Zeichnen Sie alle **Kollisionsdomänen** und alle **Broadcast-Domänen** in die abgebildete Netzwerktopologie.



### Aufgabe 3 (Adressierung in der Vermittlungsschicht)

1. Erklären Sie die Bedeutung von **Unicast** in der Vermittlungsschicht von Computernetzen.
2. Erklären Sie die Bedeutung von **Broadcast** in der Vermittlungsschicht von Computernetzen.
3. Erklären Sie die Bedeutung von **Anycast** in der Vermittlungsschicht von Computernetzen.
4. Erklären Sie die Bedeutung von **Multicast** in der Vermittlungsschicht von Computernetzen.
5. Erklären Sie warum der **Adressraum** von IPv4 nur 4.294.967.296 Adressen enthält.
6. Erklären Sie warum das klassenlose Routing – **Classless Interdomain Routing (CIDR)** eingeführt wurde.
7. Beschreiben Sie in einfachen Worten die **Funktionsweise von CIDR**.  
*Legen Sie den Schwerpunkt auf die Art und Weise, wie IP-Adressen behandelt und Subnetze erstellt werden.*

## Aufgabe 4 (Adressierung in der Vermittlungsschicht)

Berechnen Sie für jede Teilaufgabe die **erste und letzte Hostadresse**, die **Netzadresse** und die **Broadcast-Adresse** des Subnetzes.

IP-Adresse: 151.175.31.100 10010111.10101111.00011111.01100100  
 Netzmaske: 255.255.254.0 11111111.11111111.11111110.00000000  
 Netzadresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----  
 Erste Hostadresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----  
 Letzte Hostadresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----  
 Broadcast-Adresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----

IP-Adresse: 151.175.31.100 10010111.10101111.00011111.01100100  
 Netzmaske: 255.255.255.240 11111111.11111111.11111111.11110000  
 Netzadresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----  
 Erste Hostadresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----  
 Letzte Hostadresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----  
 Broadcast-Adresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----

IP-Adresse: 151.175.31.100 10010111.10101111.00011111.01100100  
 Netzmaske: 255.255.255.128 11111111.11111111.11111111.10000000  
 Netzadresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----  
 Erste Hostadresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----  
 Letzte Hostadresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----  
 Broadcast-Adresse? ---.---.---.--- -----.-----.-----.-----

binäre Darstellung	dezimale Darstellung	binäre Darstellung	dezimale Darstellung
10000000	128	11111000	248
11000000	192	11111100	252
11100000	224	11111110	254
11110000	240	11111111	255

## Aufgabe 5 (Adressierung in der Vermittlungsschicht)

In jeder Teilaufgabe überträgt ein Sender ein IP-Paket an einen Empfänger. Berechnen Sie für jede Teilaufgabe die **Subnetznummern von Sender und Empfänger** und geben Sie an, ob das IP-Paket **während der Übertragung das Subnetz verlässt** oder nicht.

Sender: 11001001.00010100.11011110.00001101 201.20.222.13  
Netzmaske: 11111111.11111111.11111111.11110000 255.255.255.240

Empfänger: 11001001.00010100.11011110.00010001 201.20.222.17  
Netzmaske: 11111111.11111111.11111111.11110000 255.255.255.240

Subnetznummer des Senders?

Subnetznummer des Empfängers?

Verlässt das IP-Paket das Subnetz [ja/nein]?

Sender: 10000100.10011000.01010011.11111110 132.152.83.254  
Netzmaske: 11111111.11111111.11111100.00000000 255.255.252.0

Empfänger: 10000100.10011000.01010001.00000010 132.152.81.2  
Netzmaske: 11111111.11111111.11111100.00000000 255.255.252.0

Subnetznummer des Senders?

Subnetznummer des Empfängers?

Verlässt das IP-Paket das Subnetz [ja/nein]?

Sender: 00001111.11001000.01100011.00010111 15.200.99.23  
Netzmaske: 11111111.11000000.00000000.00000000 255.192.0.0

Empfänger: 00001111.11101111.00000001.00000001 15.239.1.1  
Netzmaske: 11111111.11000000.00000000.00000000 255.192.0.0

Subnetznummer des Senders?

Subnetznummer des Empfängers?

Verlässt das IP-Paket das Subnetz [ja/nein]?

## Aufgabe 6 (Adressierung in der Vermittlungsschicht)

Berechnen Sie für jede Teilaufgabe **Netzmaske** und beantworten Sie die **Fragen**.

1. Teilen Sie das Klasse C-Netz 195.1.31.0 so auf, das 30 Subnetze realisierbar sind.

Netzadresse: 11000011.00000001.00011111.00000000 195.1.31.0  
Anzahl Bits für Subnetznummern?  
Netzmaske: \_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_ ---·---·---·---  
Anzahl Bits für Hostadressen?  
Anzahl Hostadressen pro Subnetz?

2. Teilen Sie das Klasse A-Netz 15.0.0.0 so auf, das 333 Subnetze realisierbar sind.

Netzadresse: 00001111.00000000.00000000.00000000 15.0.0.0  
Anzahl Bits für Subnetznummern?  
Netzmaske: \_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_ ---·---·---·---  
Anzahl Bits für Hostadressen?  
Anzahl Hostadressen pro Subnetz?

3. Teilen Sie das Klasse B-Netz 189.23.0.0 so auf, das 20 Subnetze realisierbar sind.

Netzadresse: 10111101.00010111.00000000.00000000 189.23.0.0  
Anzahl Bits für Subnetznummern?  
Netzmaske: \_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_ ---·---·---·---  
Anzahl Bits für Hostadressen?  
Anzahl Hostadressen pro Subnetz?

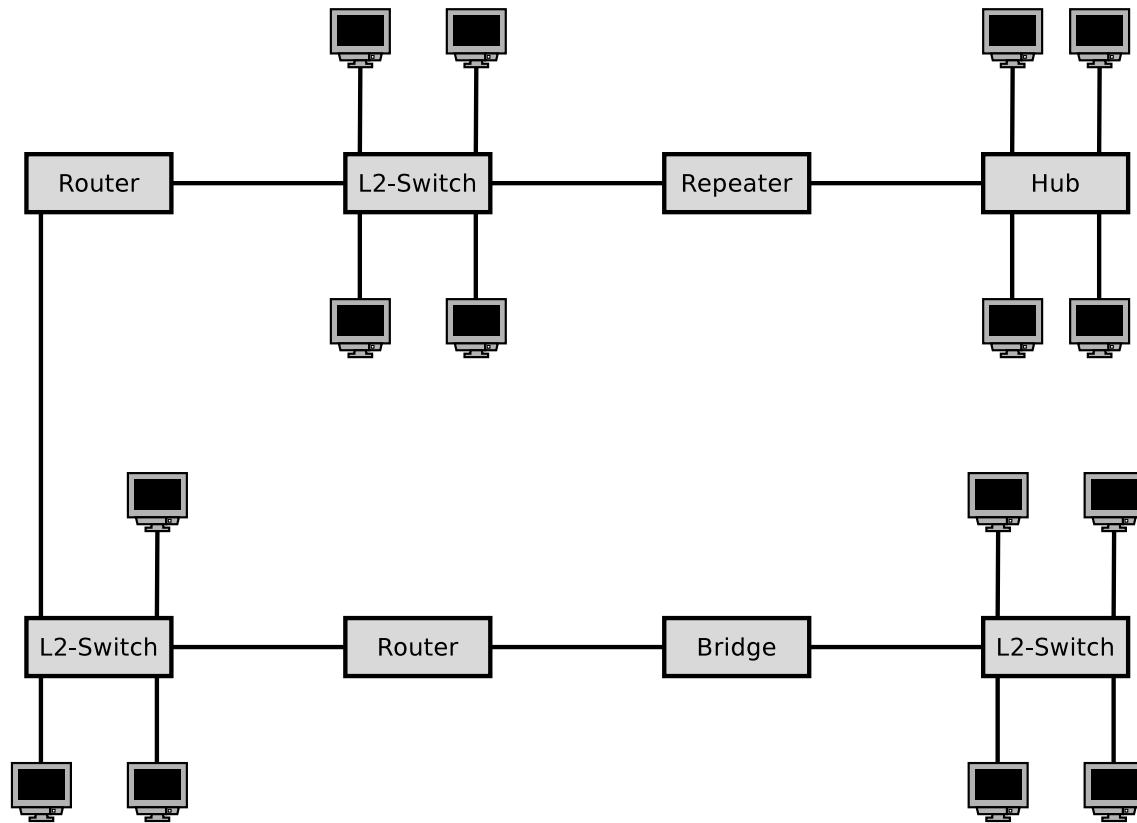
4. Teilen Sie das Klasse C-Netz 195.3.128.0 in Subnetze mit je 17 Hosts auf.

Netzadresse: 11000011.00000011.10000000.00000000 195.3.128.0  
Anzahl Bits für Hostadressen?  
Anzahl Bits für Subnetznummern?  
Anzahl möglicher Subnetze?  
Netzmaske: \_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_·\_\_\_\_\_ ---·---·---·---

5. Teilen Sie das Klasse B-Netz 129.15.0.0 in Subnetze mit je 10 Hosts auf.

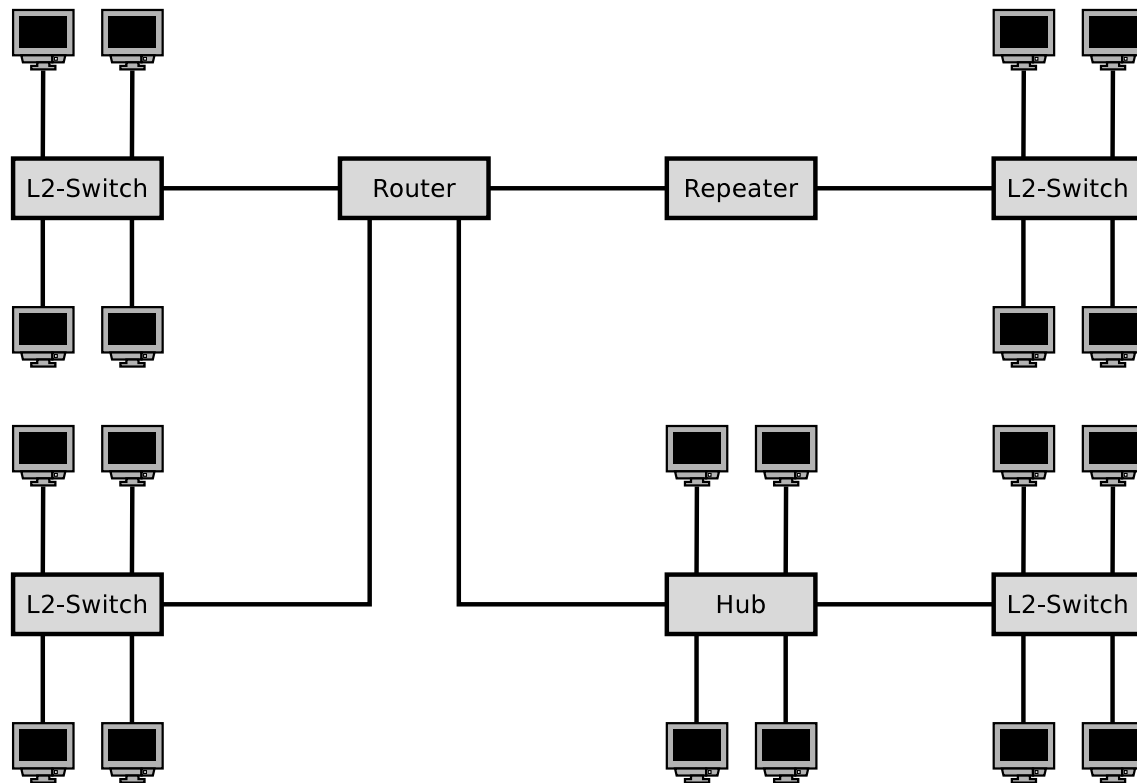
Netzadresse: 10000001.00001111.00000000.00000000 129.15.0.0  
Anzahl Bits für Hostadressen?





## Aufgabe 8 (Broadcast-Domäne)

1. Zeichnen Sie alle **Broadcast-Domänen** in die abgebildete Netzwerktopologie.
2. Geben Sie an, **wie viele Subnetze** für die abgebildete Netzwerktopologie nötig sind.



## Aufgabe 9 (Private IP-Adressbereiche)

Nennen Sie die drei privaten IPv4-Adressbereiche.

## Aufgabe 10 (Adressierung in der Vermittlungsschicht)

Geben Sie für jede Teilaufgabe die korrekte **Netzmaske** an.

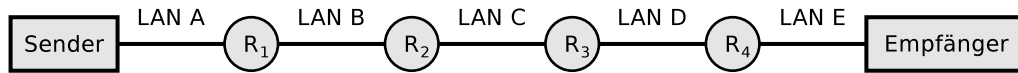
1. Maximal viele Subnetze mit je 5 Hosts in einem Klasse B-Netz.
2. 50 Subnetze mit je 999 Hosts in einem Klasse B-Netz.
3. 12 Subnetze mit je 12 Hosts in einem Klasse C-Netz.

*Quelle: Jörg Roth. Prüfungstrainer Rechnernetze. Vieweg (2010)*



## Aufgabe 11 (IP-Pakete fragmentieren)

Es sollen 4.000 Bytes Nutzdaten via IP-Protokoll übertragen werden. Die Nutzdaten müssen fragmentiert werden, weil es über mehrere physische Netzwerke transportiert wird, deren MTU < 4.000 Bytes ist.



	LAN A	LAN B	LAN C	LAN D	LAN E
Vernetzungstechnologie	Ethernet	PPPoE	ISDN	Ethernet	WLAN
MTU [Bytes]	1,500	1,492	576	1,400	2,312
IP-Header [Bytes]	20	20	20	20	20
Max. Nutzdaten [Bytes] theoretisch	1,480	1,472	556	1,380	2,292
Vielfaches von 8					
Max. Nutzdaten [Bytes] in der Praxis					

Zeigen Sie grafisch den Weg, wie das Paket fragmentiert wird und wie viele Bytes Nutzdaten jedes Fragment enthält.

## Aufgabe 12 (Weiterleitung und Wegbestimmung)

- Nennen Sie die zwei Hauptklassen der existierenden **Routing-Protokolle**.
- Geben Sie an, welche **Algorithmen zur Berechnung des besten Weges** die Klassen von Routing-Protokollen aus Teilaufgabe 1 implementieren.
- Beschreiben Sie was ein **autonomes System** ist
- Das **Border Gateway Protocol** (BGP) ist ein Protokoll für...
 

☐ Intra-AS-Routing
 ☐ Inter-AS-Routing
- Geben Sie an, zu welcher Klasse von **Routing-Protokollen** aus Teilaufgabe 1 das Protokoll BGP gehört.
- Das **Open Shortest Path First** (OSPF) ist ein Protokoll für...
 

☐ Intra-AS-Routing
 ☐ Inter-AS-Routing
- Geben Sie an, zu welcher Klasse von **Routing-Protokollen** aus Teilaufgabe 1 das Protokoll OSPF gehört.
- Das **Routing Information Protocol** (RIP) ist ein Protokoll für...

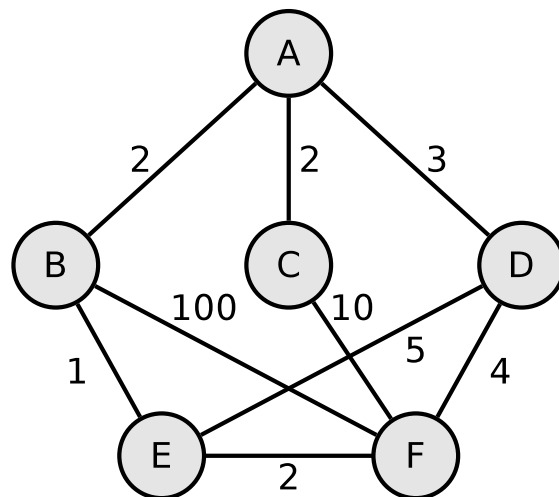
☐ Intra-AS-Routing      ☐ Inter-AS-Routing

9. Geben Sie an, zu welcher Klasse von **Routing-Protokollen** aus Teilaufgabe 1 das Protokoll RIP gehört.
10. Bei RIP kommuniziert jeder Router nur mit seinen **direkten Nachbarn**. Nennen Sie die **Vorteile** und **Nachteile** dieser Vorgehensweise.
11. Bei RIP hängen die Wegkosten (Metrik) ausschließlich von der Anzahl der Router (**Hops**) ab, die auf dem Weg zum Zielnetz hängen, passiert werden müssen. Nennen Sie die **Vorteile** und **Nachteile** dieser Vorgehensweise.
12. Bei OSPF kommunizieren **alle Router** miteinander. Nennen Sie die **Vorteile** und **Nachteile** dieser Vorgehensweise.

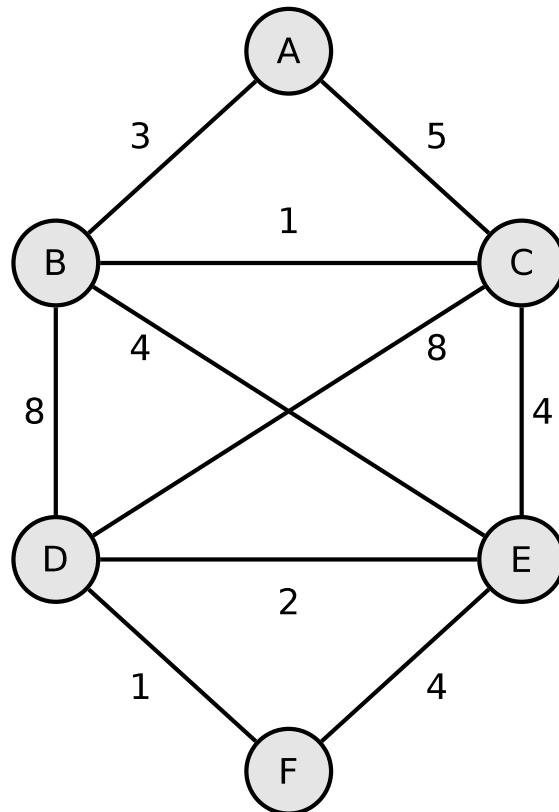
### Aufgabe 13 (Dijkstra-Algorithmus)

1. Berechnen Sie mit dem Dijkstra-Algorithmus den kürzesten Pfad von Knoten A zu allen anderen Knoten.

Quelle: Jörg Roth. Prüfungstrainer Rechnernetze. Vieweg (2010)



2. Berechnen Sie mit dem Dijkstra-Algorithmus den kürzesten Pfad von Knoten A zu allen anderen Knoten.



## Aufgabe 14 (Internet Control Message Protocol)

1. Beschreiben Sie die **Funktion** des Internet Control Message Protocol (ICMP).
2. Nennen Sie zwei Beispiele für **Kommandozeilenwerkzeuge**, die das ICMP verwenden.

## Aufgabe 15 (IPv6)

1. Erklären Sie das Konzept der Scopes in IPv6.
2. Erklären, was der Host-Scope ist.
3. Erklären Sie, was der Link-Local Scope ist.
4. Erklären Sie, was der Unique-Local Scope ist.
5. Erklären Sie, was der Global Scope ist.
6. Geben Sie an, was die IPv6-Adresse `::1/128` anspricht.
7. Geben Sie den Namen des Bereichs der IPv6-Adresse `::1/128` an.

8. Geben Sie den Namen des Bereichs von Adressen an, die das Präfix `fe80::/10` haben.
9. Geben Sie den Namen des Bereichs der Adressen an, die das Präfix `fc00::/7` haben.
10. Geben Sie den Namen des Bereichs der Adressen an, die das Präfix `2000::/3` haben.
11. IPv6 hat keine Broadcast-Adressen, aber für einige Zwecke ist eine broadcast-ähnliche Funktionalität erforderlich. Erklären Sie, wie IPv6 die Broadcast-Funktionalität emuliert.
12. Geben Sie das Präfix von Multicast-Adressen an.
13. Nennen Sie drei Möglichkeiten zur Konfiguration der Schnittstellen-ID.
14. Erklären Sie, was Stable Privacy Addresses ist und warum es manchmal im Zusammenhang mit der Konfiguration der Interface-ID verwendet wird.
15. Erläutern Sie, was Privacy Extension ist und warum sie manchmal im Zusammenhang mit der Konfiguration der Interface-ID verwendet wird.
16. Wenn ein Knoten eine Interface-ID über SLAAC erstellt hat, muss er sicherstellen, dass kein anderer Knoten im Netz die gleiche Interface-ID hat. Erklären Sie, wie dies in der Praxis gemacht wird.
17. Geben Sie eine kurze Erklärung für einen konkreten Anwendungsfall der ICMPv6-Nachricht Router Advertisement (RA) in der Praxis.
18. Geben Sie eine kurze Erklärung für einen konkreten Anwendungsfall der ICMPv6-Nachricht Router Solicitation (RS) in der Praxis.
19. Geben Sie eine kurze Erläuterung für einen konkreten Anwendungsfall der ICMPv6-Nachricht Neighbor Solicitation (NS) in der Praxis.
20. Geben Sie eine kurze Erklärung für einen konkreten Anwendungsfall der ICMPv6-Nachricht Neighbor Advertisement (NA) in der Praxis.
21. Erklären Sie, wie ein Knoten erfährt, ob er einen DHCPv6-Server für die Anforderung einer Adresskonfiguration verwenden soll (zustandsabhängige Adresskonfiguration) oder ob er eine Interface-ID selbst erstellen darf (zustandslose Adresskonfiguration).

## Aufgabe 16 (IPv6 – Adressen vereinfachen)

1. Vereinfachen Sie die folgende IPv6-Adressen:

- 1080:0000:0000:0000:0007:0700:0003:316b

Lösung: \_\_\_\_\_

- 2001:0db8:0000:0000:f065:00ff:0000:03ec

Lösung: \_\_\_\_\_

- 2001:0db8:3c4d:0016:0000:0000:2a3f:2a4d

Lösung: \_\_\_\_\_

- 2001:0c60:f0a1:0000:0000:0000:0000:0001

Lösung: \_\_\_\_\_

- 2111:00ab:0000:0004:0000:0000:0000:1234

Lösung: \_\_\_\_\_

2. Geben Sie alle Stellen der folgenden vereinfachten IPv6-Adressen an:

- 2001::2:0:0:1

Lösung: \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_

- 2001:db8:0:c::1c

Lösung: \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_

- 1080::9956:0:0:234

Lösung: \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_

- 2001:638:208:ef34::91ff:0:5424

Lösung: \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_

- 2001:0:85a4::4a1e:370:7112

Lösung: \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_