



## Lösung 09: IPv4, IPv6, Ports

### Aufgabe 1: Portnummern

*Hinweis:* Die Portnummern wurden beliebig gewählt. Port 23 ist jedoch der standardisierte Telnet Port. Für die Source-Ports werden in der Regel dynamische Portadressen verwendet. Eine schöne Auflistung findet man unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_der\\_standardisierten\\_Ports](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_standardisierten_Ports)

- a) Segmente von A zu S: Src Port 50100, Dst Port 23
- b) Segmente von B zu S: Src Port 53222, Dst Port 23
- c) Segmente von S zu A: Src Port 23, Dst Port 50100
- d) Ja, eine Unterscheidung ist dann per Source-IP Adresse möglich. Bei TCP ist ein Socket grundsätzlich durch Source IP/Port und Destination IP/Port festgelegt.
- e) Nein, nicht möglich. Ansonsten könnte der Host die Rückpakete nicht der passenden Telnet-Session zuordnen.

### Aufgabe 2: IPv6

- a) Die kürzest mögliche Schreibweise lautet: 2001:19:ed00:1a::31. Führende Null-Ziffern können also weggelassen werden. Ebenso kann einmal (!) in der IPv6 Adresse eine Sequenz von Null-Ziffern zu „::“ verkürzt werden.
- b) Es gibt 4 solcher /64 Blöcke. Sie lauten:
  - 2a02:810d:1300:ae8::/64
  - 2a02:810d:1300:ae9::/64
  - 2a02:810d:1300:aea::/64
  - 2a02:810d:1300:aeb::/64

Interessant ist eigentlich nur die letzte 16-Bit Gruppe ae8. Dieses lautet in voller Schreibweise 0a38. Binäre geschrieben: 0000101000111000. Die letzten beiden Bits sind ursprünglich „frei“. Fixiert man diese auf 00, 01, 10 oder 11, erhält man die gewünschten /64 Blöcke.

- c) Die Hostanteil von Link-Local Adressen wird aus der MAC Adresse abgeleitet. Im konkreten Fall:
  - MAC: 08:00:27:41:CC:FE
  - FFFE in die Mitte einbauen -> 08:00:27:FF:FE:41:CC:FE
  - IPv6 Notation: 0800:27FF:FE41:CCFE
  - Das Bit mit Index 6 im 1. Oktet invertieren: 0A00:27FF:FE41:CCFE
  - ^
  - 
  - 
  - FE80 vorne dranhängen: FE80::A00:27FF:FE41:CCFE
  - Die Hostanteil von Link-Local Adressen wird aus der MAC

Die ursprüngliche Idee war, dass man auf diese Weise keine Duplikate erhält und sich dennoch jeder Host autonom seinen eigenen Hostanteil generieren kann.
- d) Es wird die temporäre IPv6 Adresse verwendet. Füg neue Verbindungen wird diese regelmäßig gewechselt.

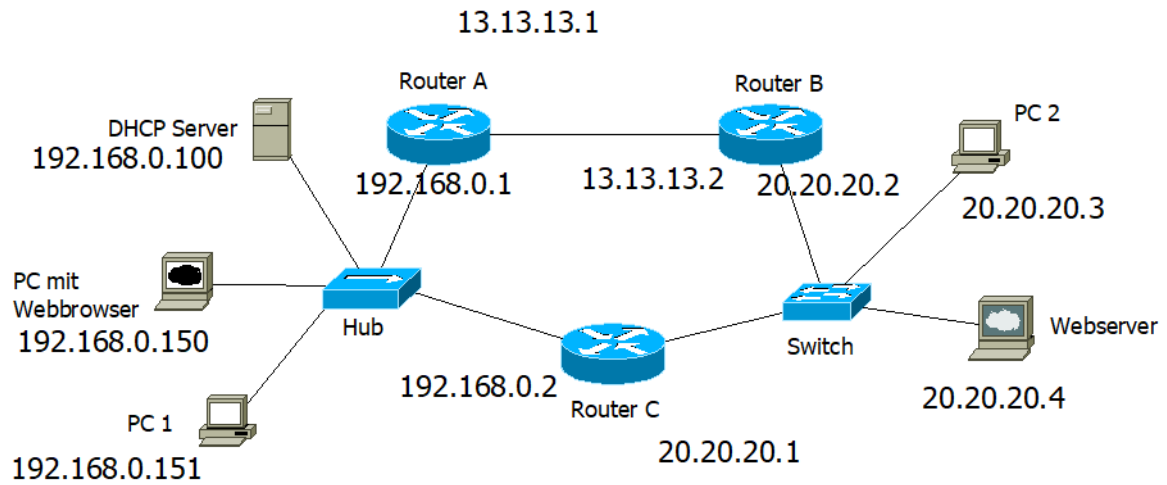
### Aufgabe 3: IP Netze - Verschiedenes

a)

„Komponente“	Router	Switch	Hub	PC
MAC Adresse	Ja	Nein	Nein	Ja
IP Adresse	Ja	Nein	Nein	Ja
ARP-Tabelle	Ja	Nein	Nein	Ja

Routingtabelle	Ja	Nein	Nein	Ja
----------------	----	------	------	----

- b) Mögliche Lösung, siehe Skizze. Große Freiheit aber z.B. darauf achten, keine Netzadressen zu konfigurieren.



- c) Falls Sie den Weg über Router C wählen möchten, dann benötigen Sie eine statische an PC1 zu 20.20.20.0/24 über 192.168.0.2. Analog ggfs. für die umgekehrte Richtung. Forwarding ist für Router in der Regel bereits aktiviert.
- d) ARP Tabelle von PC1: 192.168.0.2 | <MAC linkes Interface Router C>  
ARP Tabelle von Router C: 20.20.20.3 | <MAC PC2>
- e) Das Paket kommt nur zu Router B. Router B sendet dann ggfs. ein ICMP TTL Expired Paket zurück in Richtung Sender.
- f) PC1: Es sehen der DHCP Server, der PC mit Webbrowser und Router A und B diese ARP Anfrage.  
PC2: Es sehen der Webserver, Router B und Router C diese ARP Anfrage.  
Es ist unerheblich für die Größe der Broadcast Domain, ob ein Hub oder Switch verwendet wird. ARP-Anfragen gehen immer an FF:FF:FF:FF:FF:FF
- g) Im Fall i) gibt es eine Kollision, durch die Verwendung des Hubs ist das Ethernet nur „halbduplex“. Im Fall ii) kann die Kommunikation gleichzeitig stattfinden (Voll duplex), ein Switch trennt Kollisionsdomänen.
- h) Mögliche Belegung:  
0.0.0.0/0 über 192.168.0.2
- i) Mögliches Subnetz z.B. 2a02:810d:1300:ae8::/64  
In der Regel nimmt man /64 Subnetze.  
Adressen:  
2a02:810d:1300:ae8::1  
2a02:810d:1300:ae8::2  
2a02:810d:1300:ae8::3  
2a02:810d:1300:ae8::4  
Hinweis: Bei IPv6 sollte man die erste Adresse 2a02:810d:1300:ae8::0 nicht nutzen. Diese ist als Subnet-Router Anycast Adresse reserviert.