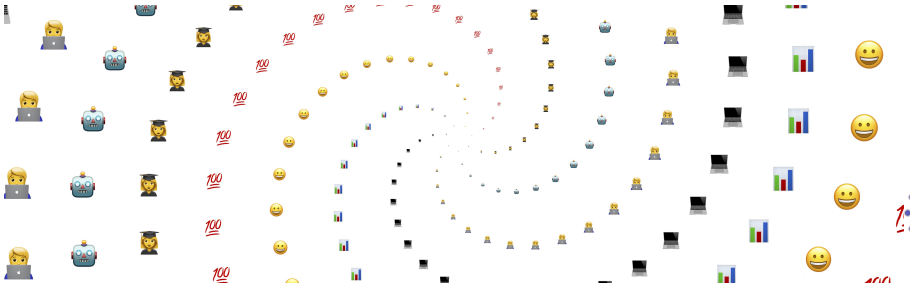
Netzwerke

Vermittlungsschicht (Skript, Abschnitt 1.4)

Cyril Blum

Fachschaft Informatik
Kantonsschule im Lee



IP-Adresse

Vermittlungsschicht

- Internet Protocol (IP)-Adresse = Netzwerk-Adresse eines Computers



IP-Adresse

Vermittlungsschicht

- IP-Adresse = Netzwerk-Adresse eines Computers
- Analogie: Wohnadresse einer Person (Strasse & Stadt)



FreeFlower

IP-Adresse

Vermittlungsschicht

- IP-Adresse = Netzwerk-Adresse eines Computers
- Analogie: Wohnadresse einer Person (Strasse & Stadt)
- Häufig im IPv4-Format: 4 bytes, also 4 Zahlen von 0-255, z.B.:
  `11000000.10101000.00000001.00000101`



FreeFlower

IP-Adresse

Vermittlungsschicht

- IP-Adresse = Netzwerk-Adresse eines Computers
- Analogie: Wohnadresse einer Person (Strasse & Stadt)
- Häufig im IPv4-Format: 4 bytes, also 4 Zahlen von 0-255, z.B.: `11000000.10101000.00000001.00000101`
- Wird meist dezimal angegeben, z.B. `192.168.1.5`



IP-Adresse

Vermittlungsschicht

- IP-Adresse = Netzwerk-Adresse eines Computers
- Analogie: Wohnadresse einer Person (Strasse & Stadt)
- Häufig im IPv4-Format: 4 bytes, also 4 Zahlen von 0-255, z.B.: `11000000.10101000.00000001.00000101`
- Wird meist dezimal angegeben, z.B. `192.168.1.5`
- Wie viele IPv4-Adressen gibt es? Reicht das?



FreeFlower

IP-Adresse

Vermittlungsschicht

- IP-Adresse = Netzwerk-Adresse eines Computers
- Analogie: Wohnadresse einer Person (Strasse & Stadt)
- Häufig im IPv4-Format: 4 bytes, also 4 Zahlen von 0-255, z.B.: `11000000.10101000.00000001.00000101`
- Wird meist dezimal angegeben, z.B. `192.168.1.5`
- Wie viele IPv4-Adressen gibt es? Reicht das?
  - $4 \cdot 8$ bits $= 32$ bits

$$2^{32} \sim 4 \text{ Milliarden Adressen} \rightarrow \text{zu wenig!}$$



IP-Adresse

Vermittlungsschicht

- IP-Adresse = Netzwerk-Adresse eines Computers
- Analogie: Wohnadresse einer Person (Strasse & Stadt)
- Häufig im IPv4-Format: 4 bytes, also 4 Zahlen von 0-255, z.B.: `11000000.10101000.00000001.00000101`
- Wird meist dezimal angegeben, z.B. `192.168.1.5`
- Wie viele IPv4-Adressen gibt es? Reicht das?
  - $4 \cdot 8$ bits $= 32$ bits

$$2^{32} \sim 4 \text{ Milliarden Adressen} \rightarrow \text{zu wenig!}$$

- IPv6: 128 bits, fast unendlich viele Adressen

$$2^{128} \sim 3.4 \cdot 10^{38} \text{ Adressen}$$



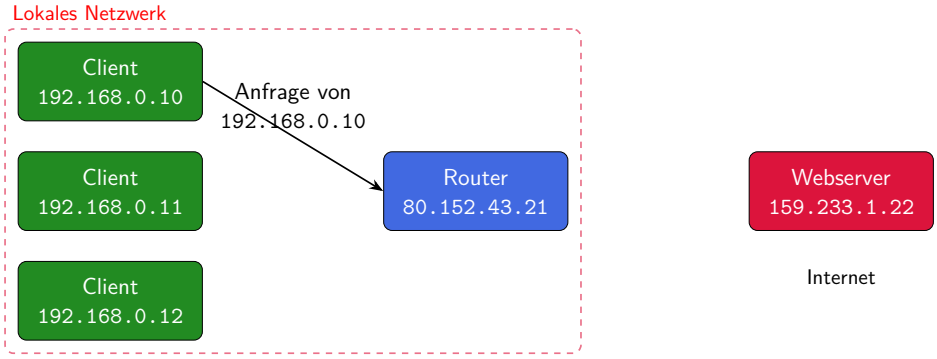
Lokale vs. **globale** IP-Adresse

- Aufgrund von IPv4-Mangel: Unterscheidung zwischen lokalen und globalen IP-Adressen
- **Lokale IP**: nur im lokalen Netzwerk gültig (z.B. 192.168.x.x, 10.x.x.x)
- **Globale IP**: weltweit eindeutig (z.B. 8.8.8.8)



Lokale vs. globale IP-Adresse

Network Address Translation (NAT)

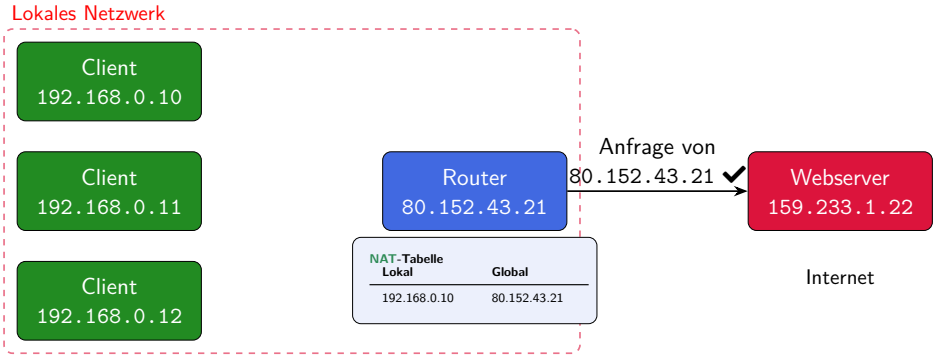


Ausgehende Anfrage

- Client sendet Anfrage mit lokaler IP-Adresse
- Router ersetzt lokale IP durch seine globale IP

Lokale vs. globale IP-Adresse

Network Address Translation (NAT)

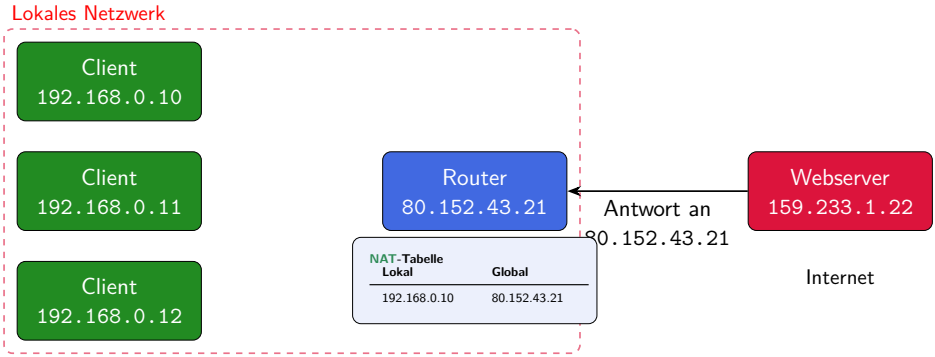


Ausgehende Anfrage

- Client sendet Anfrage mit lokaler IP-Adresse
- Router ersetzt lokale IP durch seine globale IP

Lokale vs. globale IP-Adresse

Network Address Translation (NAT)



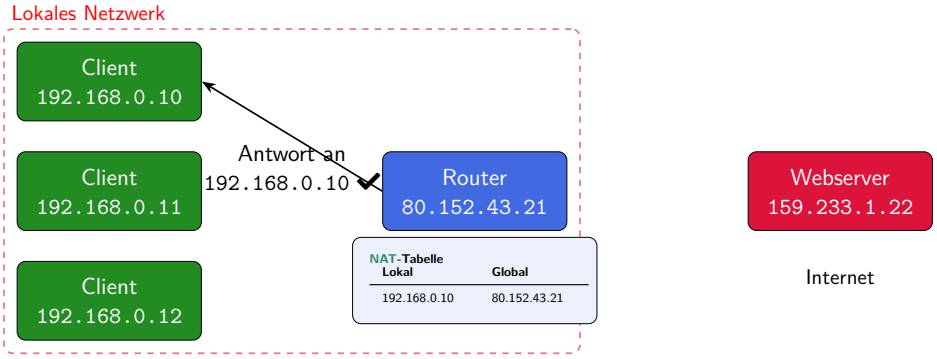
Eingehende Antwort

- Server antwortet an die globale IP des Routers
- Router schlägt in NAT-Tabelle nach und leitet an lokale IP weiter

FreeFlower

Lokale vs. globale IP-Adresse

Network Address Translation (NAT)



Eingehende Antwort

- Server antwortet an die globale IP des Routers
- Router schlägt in NAT-Tabelle nach und leitet an lokale IP weiter

Eigene IP-Adresse herausfinden

- MacOS, Terminal (via Spotlight-Suche):

```
> ipconfig getifaddr en0
```

- Windows, Programm „cmd“ (via ⊞ + R):

```
> ipconfig
```



- Im Terminal / cmd: `> ping [ip address]`, z.B.:
  `> ping 159.233.1.22`



- Im Terminal / cmd: `> ping [ip address]`, z.B.:
  `> ping 159.233.1.22`
- Minimale Nachricht an andere IP-Adresse schicken



- Im Terminal / cmd: `> ping [ip address]`, z.B.:
  `> ping 159.233.1.22`
- Minimale Nachricht an andere IP-Adresse schicken
- Ziel: schauen ob eine IP existiert, bzw. erreichbar ist, wird mittels ICMP realisiert



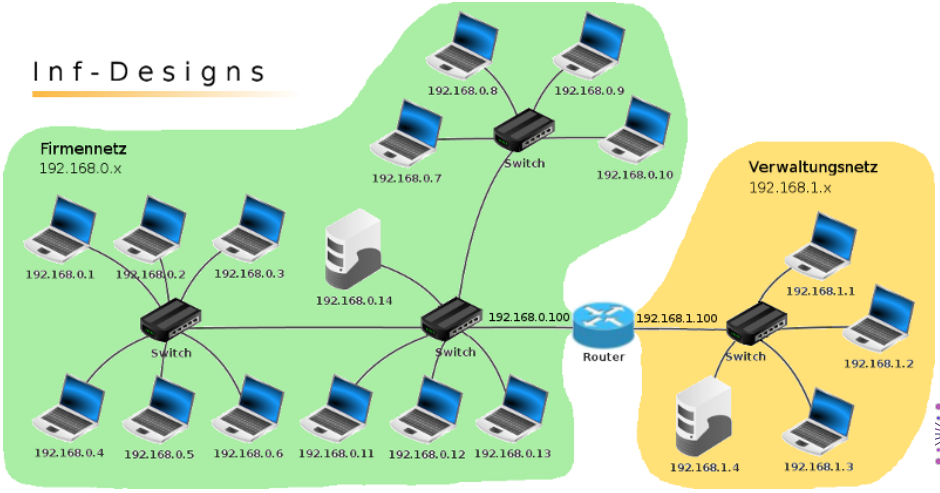
Auftrag (Skript)

- 1.12: Eigene IPv4-Adresse herausfinden
- Challenge: 1.13: `ping` im echten Netzwerk testen
- Challenge: 1.14 - 1.15: Python, ARP-Scan
- 1.16 - 1.18: Notation IPv4 und IPv6
- 1.19 - 1.20: Gültige Adressen, grösste Adresse

FreeFlower

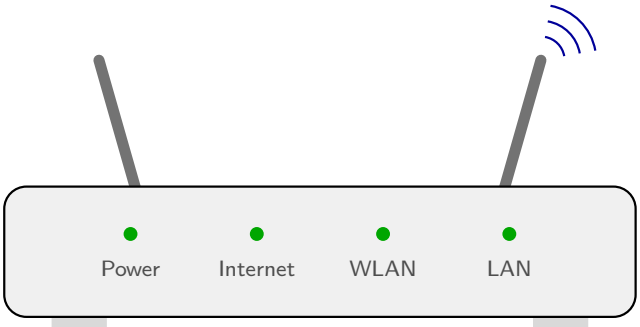
Sub-Netze

Vermittlungsschicht

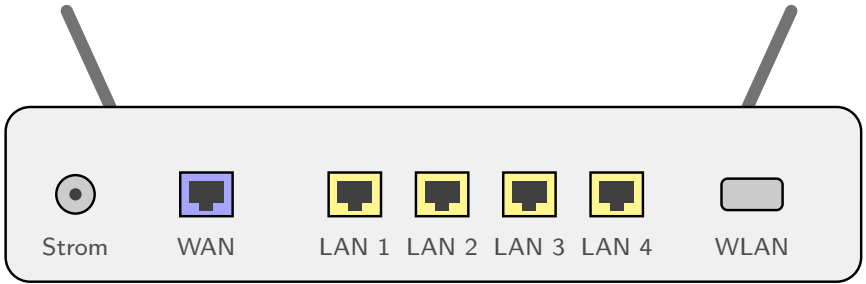


FreeFlower

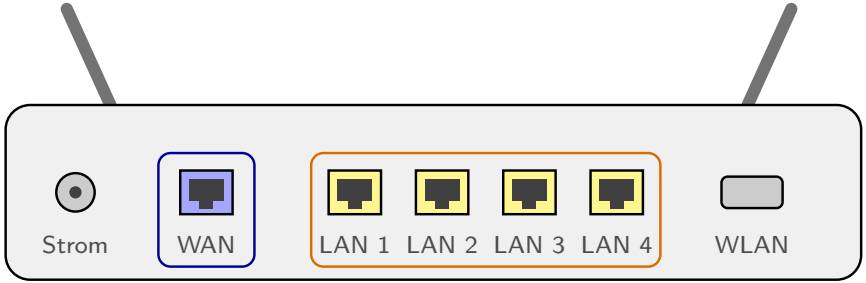
Switch oder **Router**?!?



Switch oder **Router**?!?



Switch oder **Router**?!?



Router
ins Internet

Switch
Geräte im lokalen Netz

Beides (meistens) im gleichen Gerät!

Subnetzwerke

- Verschiedene Geräte gehören zum gleichen Subnetz, falls sie



Subnetzwerke

- Verschiedene Geräte gehören zum gleichen Subnetz, falls sie
  - physisch miteinander verbunden sind (WLAN, Kabel, etc.)



Subnetzwerke

- Verschiedene Geräte gehören zum gleichen Subnetz, falls sie
  - physisch miteinander verbunden sind (WLAN, Kabel, etc.)
  - denselben Netzwerkteil haben: IP-Adressen stimmen überall dort überein, wo die Subnetzmaske eine 1 hat (später mehr dazu)



Netzmaske

- Sieht ähnlich aus wie eine IP-Adresse: `xxx.xxx.xxx.xxx`

Netzmaske

- Sieht ähnlich aus wie eine IP-Adresse: `xxx.xxx.xxx.xxx`
- Fasst mehrere IPs zu einer Gruppe (= Subnetz) zusammen



Netzmaske

- Sieht ähnlich aus wie eine IP-Adresse: `xxx.xxx.xxx.xxx`
- Fasst mehrere IPs zu einer Gruppe (= Subnetz) zusammen
- Gibt an, wie viele Stellen einer IP-Adresse gleich sein müssen, damit mehrere Computer zum gleichen (Sub-)Netzwerk gehören.

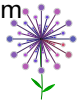


Netzmaske

- Sieht ähnlich aus wie eine IP-Adresse: `xxx.xxx.xxx.xxx`
- Fasst mehrere IPs zu einer Gruppe (= Subnetz) zusammen
- Gibt an, wie viele Stellen einer IP-Adresse gleich sein müssen, damit mehrere Computer zum gleichen (Sub-)Netzwerk gehören.
- **Beispiel**:

	Dezimal	Binär
IP 1	159.233.1.22	10011111.11101001.00000001.00010110
IP 2	159.233.1.1	10011111.11101001.00000001.00000001
Subnetzmaske	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

Bedeutet, dass alle IP-Adressen die mit `159.233.1.[...]` anfangen, zum selben Netzwerk gehören



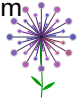
Netzmaske

- Sieht ähnlich aus wie eine IP-Adresse: `xxx.xxx.xxx.xxx`
- Fasst mehrere IPs zu einer Gruppe (= Subnetz) zusammen
- Gibt an, wie viele Stellen einer IP-Adresse gleich sein müssen, damit mehrere Computer zum gleichen (Sub-)Netzwerk gehören.
- **Beispiel**:

	Dezimal	Binär
IP 1	159.233.1.22	10011111.11101001.00000001.00010110
IP 2	159.233.1.1	10011111.11101001.00000001.00000001
Subnetzmaske	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

Bedeutet, dass alle IP-Adressen die mit `159.233.1.[...]` anfangen, zum selben Netzwerk gehören

- Wird manchmal „informell“ auch so angegeben: `159.233.1.x`



FreeFlower

Subnetze & Netzmasken

Übung

Eigene IP	Netzmaske	Ziel-IP	Gleiches Subnetz?
213.45.19.89	255.255.255.0	213.45.17.89	
213.45.19.89	255.255.0.0	213.45.17.89	
88.100.11.17	255.255.255.0	88.100.11.254	
88.100.11.17	0.0.0.0	213.45.19.89	
10.0.0.2	255.255.255.252	10.0.0.1	
1.2.3.1	255.255.255.252	1.2.3.5	

- $\rightarrow$ IPs dürfen sich nur an denjenigen Stellen unterscheiden, wo in der Maske (binär!) Nullen stehen.
- Umrechner dezimal $\rightarrow$ binär: 



- Subnetzmasken
  - Netzmasken: 1.21-1.24
  - Netzlabor: 1.25
  - Challenge: 1.26
  - Netzlabor: 1.27



Subnetze & Netzmasken

Weitere Übungen (Lösung)

Netzmaske / **Subnetz**	255.255.255.0		255.255.0.0		255.255.255.240	
	IP 3.4.5.6	IP 3.3.3.3	IP 3.4.5.6	IP 3.3.3.3	IP 3.4.5.6	IP 3.3.3.3
3.3.3.4	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja
4.4.4.3	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
3.4.5.99	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein
3.3.4.4	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
3.4.7.7	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein
3.3.3.17	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein

