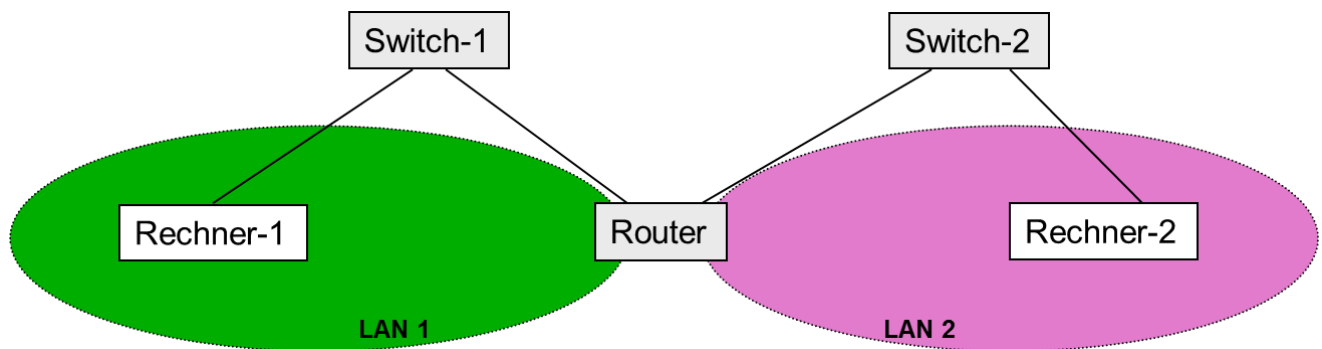


Praktikumsblatt 5 - Netze

- Statisches Routing -

Aufgabe 1: LAN-Konfiguration und Kopplung über einen Router

Sie sollen zwei LANs über einen Router verbinden. Hierzu stehen Ihnen pro Gruppe drei Rechner zur Verfügung. Ein Rechner dient als Router, die anderen als „normale“ Rechner für jeweils ein LAN:



Die Aufteilung der Rechner erfolgt auf fünf Gruppen innerhalb einer Praktikumsstunde:

Gruppe	Router	LAN-Rechner
1	Apu	Knecht-Ruprecht, Scratchy
2	Barney	Milhouse, Bart
3	Krustie	Smithers, Otto
4	Flanders	Marge, Homer
5	Maggie	Lisa, Moe

Allgemeine Hinweise

- Als Koppelkomponenten stehen Ihnen 2 kleine Switches für jede Gruppe zur Verfügung (werden Ihnen ausgeteilt). Zur späteren Kopplung aller Router (Aufgabe 2) steht ein weiterer gemeinsamer Switch bereit.
- Um die Funktionsweise eines IP-Netzes besser zu verstehen, sollen die Router und die Clients unter Linux über das Terminal konfiguriert werden.
- Achtung: Ihre Konfiguration ist nur flüchtig, d.h. sobald Sie den Laborrechner neu starten, wird Ihre Konfiguration überschrieben.



Netz- und Routing-Konfiguration

- a) Analyse der Routing-Tabelle: Schauen Sie sich zunächst die gegebene Routing-Tabelle der Laborrechner an. Booten Sie einen der Laborrechner und öffnen Sie ein Terminal. Über den Befehl „ip route“ können Sie sich die Routingtabelle eines Rechners anzeigen lassen. Interpretieren Sie die Routing-Einträge. Wofür wird eine Routingtabelle benötigt? Wie erfolgt die Wegewahl eines Rechners
 - wenn er an einen Rechner innerhalb des LANs bzw.
 - wenn er seine Daten außerhalb des LANs versenden möchte.
- b) Verkabelung der Netze: Zunächst müssen Sie Ihre Rechner und Ihren Router über die kleinen Switches neu verkabeln. Für **LAN-1** entnehmen Sie das Kabel des Rechner-1 und des Routers aus der **grünen Netzwerk-Buchse** und stecken diese beiden in einen der Switches, den wir im Folgenden Switch-1 benennen. Für **LAN-2** entnehmen Sie das Kabel des Rechner-2 und des Routers aus der **lila-farbenen Netzwerk-Buchse** und stecken diese beiden in den anderen Switch (Switch-2).
- c) Vorbereitung des Routers: Aktivieren Sie die Routingfunktion in dem Sie die Datei aufrufen über

```
sudo nano /etc/sysctl.conf
```

und konfigurieren Sie das File, so dass Forwarding (Routing) enabled (aktiv) ist:

```
net.ipv4.ip_forward=1
```

Starten Sie danach den Router neu.

- d) Orientierung Netzwerkinterfaces: Ermitteln Sie mit Hilfe des Interface-Plans (siehe Aushang am Schrank) die relevanten Netzwerkinterfaces. Für Rechner 1 das **grün markierte Interface**, für Rechner 2 das **lila markierte Interface** und für den Router das grün, das lila und - später für Aufgabe 2 - das **blau markierte Netzwerkinterface**.
- e) Adressplanung: Wählen Sie zwei IPv4-Netzadressen aus dem privaten IPv4-Adressraum für Ihre Teilnetze aus. Legen Sie die Subnetmaske, die Broadcast-Adresse, die Router-Adresse und die Rechner-Adressen für jedes Teilnetz fest.

Achtung: Um spätere Adresskonflikte in Aufgabe 2 zu vermeiden, müssen sich die Gruppen untereinander verständigen, welche Teilnetze pro Gruppe realisiert werden sollen. Schreiben Sie Ihre geplanten Netzadressen an das Whiteboard.



- f) Konfiguration des Routers: Konfigurieren Sie die Netzwerkinterfaces Ihres Routers für die beiden Netze.

Für **LAN-1**

```
sudo ip addr add <ip-adresse>/<subnetzpräfix> dev <interface>
```

Für **LAN-2**

```
sudo ip addr add <ip-adresse>/<subnetzpräfix> dev <interface>
```

Hinweis-1: Das Interface eth0 besitzt nach wie vor eine IPv6-Konfiguration, aber das stört nicht weiter...

Hinweis-2: Sollte eine IP-Konfiguration nicht funktionieren oder falsch sein, können Sie die Konfiguration einfach mit folgendem Befehl löschen:

```
sudo ip addr del <ip-adresse>/<subnetzpräfix> dev <interface>
```

Sollte das nicht helfen, einfach mal das Interface herunterfahren und dann neu konfigurieren:

```
sudo ip link set <interface> up
```

- g) Konfiguration der Rechner: Konfigurieren Sie nun die beiden Rechner für das **LAN-1** bzw. **LAN-2**, indem Sie einfach die jeweilige Netzwerkkarte mit der jeweiligen Netzkonfiguration versehen. Hierzu nutzen Sie wieder den Befehl

Für **Rechner-1**

```
sudo ip addr add <ip-adresse>/<subnetzpräfix> dev <interface>
```

Für **Rechner-2**

```
sudo ip addr add <ip-adresse>/<subnetzpräfix> dev <interface>
```

Fahren Sie zusätzlich für **Rechner-2** das Interface eth0 mit dem Befehl herunter:

```
sudo ip link set <interface> down
```

Tragen Sie nun mit Hilfe des Befehls „route“ die Default-Route in die Routing-Tabelle der Clients ein:

```
sudo ip route add default via <default-router> dev <interface>
```

Hinweis-1: Alle Pakete, die nicht ins lokale Netz (LAN) oder zum Rechner selbst weitergeleitet werden sollen, werden über die so genannte Default-Route über den Default-Router zugestellt. „Default“ hat die Netzadresse "0.0.0.0" und die



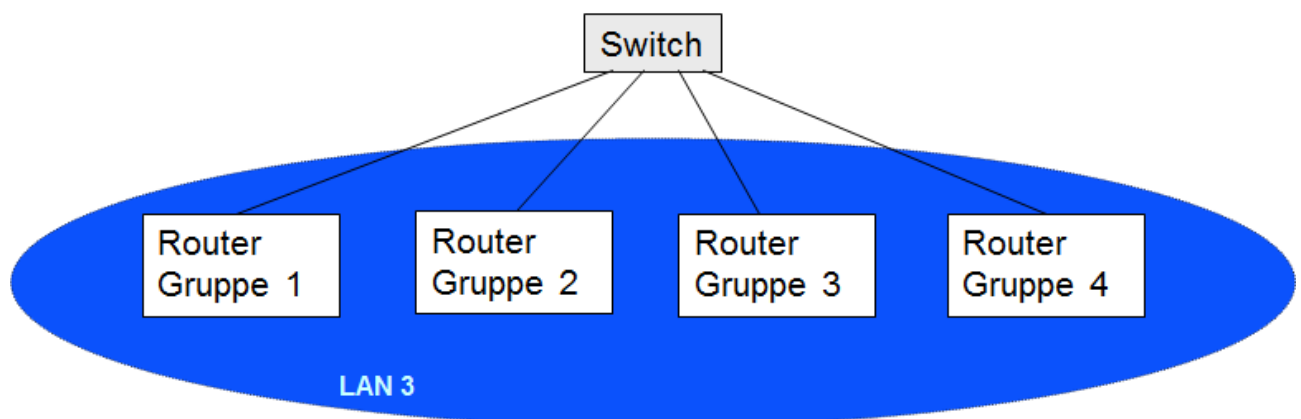
Subnetzmaske „0.0.0.0“ und meint im Prinzip das ganze Internet, also den verbleibenden Rest, wenn alle anderen Routen nicht angewendet werden können.

Hinweis-2: Sollten Sie eine versehentlich falsch eingetragene Route löschen wollen, dann nutzen Sie `del` statt `add` für oben beschriebenen `route`-Befehl.

- h) Test: Testen Sie Ihre Konfiguration mit dem Befehl „ping“ indem Sie von **LAN-1**-Rechner ein Paket an **LAN-2**-Rechner schicken.
- i) Analyse: Schauen Sie sich abschließend die Einträge der Routing-Tabelle der Clients an.

Aufgabe 2: Kopplung aller Router

Nach Realisierung der Aufgabe 1 sollen die Router der einzelnen Gruppen **untereinander vernetzt** werden.



- a) Adressplanung: Einigen Sie sich zunächst Gruppen-übergreifend auf eine gemeinsame Netzadresse und für die einzelnen Router auf jeweilige IP-Adressen für das **LAN-3**, um die Router aller Gruppen zu koppeln.
- b) Verkabelung der Router: + Vorbereitung des Netzwerkinterface Zunächst müssen Sie Ihre Router untereinander neu verkabeln. Hierzu benötigen Sie pro Router ein separates Twisted-Pair-Kabel (wird Ihnen ausgeteilt), welches Sie auf den gemeinsamen Switch patchen. Auf Router-Seite patchen Sie das Kabel auf das noch freie Interface am Rechner (blaues freies Interface im Interface-Plan).



- c) Konfiguration des Routers: Konfigurieren Sie das Netzwerkinterface Ihres Routers für das LAN-3 über den `ip` Befehl.
- d) Konfiguration der Routen: Tragen Sie nun mit Hilfe des `ip route`-Befehls die Routen zu den Netzen ein, die an den anderen Routern angebunden sind:
- e)

```
sudo ip route add <netz-adresse>/<subnetzpräfix> via <router-adresse> dev <interface>
```
- f) Testen Sie Ihre Konfiguration mit dem `mt r` Befehl .

Am Ende der Praktikumsstunde ist die vormals bestehende Verkabelung unbedingt wieder herzustellen. Außerdem muss die Zeile `net.ipv4.ip_forward=1` in der Datei `sysctl.conf` wieder auskommentiert werden.

Viel Spaß und Erfolg!