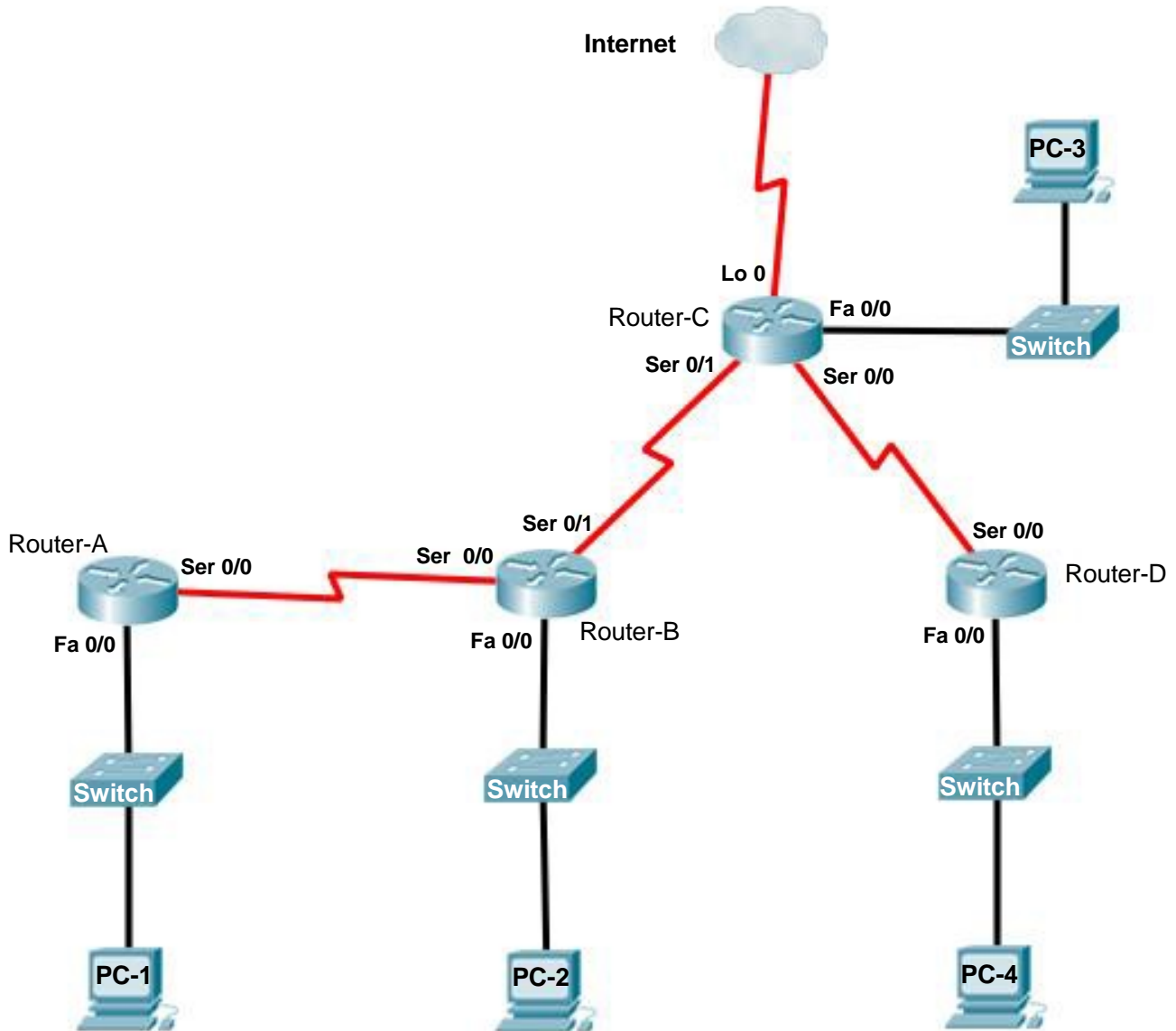


Labor „default route“ konfigurieren (IPv4)

1. Topologie



2. Szenario und Begriffsklärungen

Ein Router leitet nur Datenpakete weiter für die er eine Route zum Ziel-Netz in seiner Routingtabelle findet. Um auch Ziele zu erreichen für die kein spezieller Eintrag in der Routingtabelle existiert, kann eine Standard-Route, eine sogenannte **default route**, angegeben werden. Meist wird der Zugang zum Internet mittels einer **default route** erreicht, denn die Ziel-IP-Adressen stammen aus den unterschiedlichsten Ziel-Netzen.

Die Funktionalität einer **default route** kann darüber hinaus genutzt werden um Routingtabellen kleiner zu halten.

In dieser Laboraufgabe werden Sie zunächst Netzwerkkonnektivität mittels statischem Routing herstellen. Anschließend werden Sie die **default route** nutzen um eine Adresse anzusprechen, welche das Internet repräsentiert. Zum Schluss werden Sie die Zahl der Routen-Einträge in den Routingtabellen unter Zuhilfenahme einer **default route** reduzieren.

3. Inhalte:

Netzwerk aufbauen

- Sie verkabeln die Schnittstellen.
- Sie initialisieren Router und Switch (wenn Sie mit realen Geräten arbeiten).

Konfigurieren der Geräte und Testen der Verbindungen

- Sie weisen den PC Netzwerkkarten statische IPv4 Adressinformationen zu.
- Sie weisen den Routerschnittstellen statische IPv4 Adressinformationen zu.
- Sie konfigurieren statische Routen.
- Sie konfigurieren die „**default route**“.
- Sie reduzieren die Zahl der statischen Routeneinträge dort wo möglich.
- Nach den einzelnen Konfigurationsschritten testen Sie jeweils die Erreichbarkeit der einzelnen Geräte.
- Speichern Sie die Konfigurationen der Router regelmäßig und bevor Sie die Geräte rebooten oder ausschalten. (Das gilt auch für die Simulationssoftware Cisco Packet Tracer)

4. Benötigte Geräte:

- 4x Router (2621XM) plus je 2x WIC-2T



Bitte bauen Sie die beiden Module WIC-2T in die beiden rechten Slots der Router 2621XM ein. Durch die entsprechende Konfiguration wird gewährleistet, dass die Schnittstellenbezeichnungen mit denen dieser Anleitung übereinstimmen.

- 4x Switch (Cisco 2960)
- 4x PC

5. Adresstabelle:

Gerät	Schnittstelle	IP Adresse	Subnetzmaske	Default Gateway
Router-A	Fa 0/0	10.1.1.1	255.255.255.0	N/A
	Ser 0/0	192.168.0.1	255.255.255.252	N/A
Router-B	Fa 0/0	10.2.1.1	255.255.255.0	N/A
	Ser 0/0	192.168.0.2	255.255.255.252	N/A
	Ser 0/1	192.168.0.5	255.255.255.252	N/A
Router-C	Fa 0/0	10.3.1.1	255.255.255.0	N/A
	Ser 0/0	192.168.0.9	255.255.255.252	N/A
	Ser 0/1	192.168.0.6	255.255.255.252	N/A
	Lo 0	88.215.213.26	255.255.224.0	N/A
Router-D	Fa 0/0	10.4.1.1	255.255.255.0	N/A
	Ser 0/0	192.168.0.10	255.255.255.252	N/A
PC-1	NIC	10.1.1.100	255.255.255.0	10.1.1.1
PC-2	NIC	10.2.1.100	255.255.255.0	10.2.1.1
PC-3	NIC	10.3.1.100	255.255.255.0	10.3.1.1
PC-4	NIC	10.4.1.100	255.255.255.0	10.4.1.1

6. Netzwerk Aufbauen

- Verkabeln Sie die Netzwerkkomponenten laut Netzwerkplan.
(Das Internet wird durch das Loopback-Interface 0 von Router-C repräsentiert und muss nicht verkabelt werden.)
- Denken Sie daran, dass Router und Switch Zeit zum Booten brauchen (Sie können dies mit der „Fast Forward Time“ Funktion von Paket Tracer beschleunigen).

7. Konfigurieren der Geräte und testen der Netzwerkverbindungen

Konfigurieren Sie die PC

Konfigurieren Sie die IP-Adresse, Subnetzmaske und das Default Gateway der PC 1-4.

Konfigurieren Sie die Schnittstellen des Routers Router-A.

- Wechseln Sie in das CLI (*command-line interface*) des Routers und wechseln Sie in den „privileged EXEC mode“.

```
Router> enable
Router#
```

- Wechseln Sie in den „*global configuration mode*“.

```
Router# config terminal
Router(config)#
```

- Benennen Sie den Router als R-A.

```
Router(config)# hostname R-A
```

- Konfigurieren Sie die Schnittstellen des Routers mit IP-Adressinformationen.

```
R-A(config)# interface fastEthernet 0/0
R-A(config-if)# ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
R-A(config-if)# no shutdown
R-A(config-if)# interface serial 0/0
R-A(config-if)# ip address 192.168.0.1 255.255.255.252
R-A(config-if)# no shutdown
R-A(config-if)# exit
R-A(config)# exit
R-A#
```

- Speichern Sie ihre Konfigurationen, die bisher nur in die aktuell laufende Konfigurationsdatei (**running-config**) gespeichert wurden, in die Startkonfigurationsdatei (**startup-config**).

```
R-A# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R-A#
```

Überprüfen Sie die Netzwerkverbindungen PC-1 zu Router-A.

Überprüfen Sie mit dem Befehl `ping`, ob eine Verbindung von PC-1 zu Router-A besteht.

Konfigurieren Sie die Router Router-B, Router-C und Router-D und testen Sie die Netzwerkverbindungen der PC zu ihren Default Gateways.

- Orientieren Sie sich bei der Konfiguration der drei Router am Vorgehen der Konfiguration von Router-A
- Das Loopback-Interface von Router-C, welches das Internet repräsentieren soll wird mit den Befehlen

```
R-C(config)# interface loopback 0
R-C(config-if)# ip address 88.215.213.26 255.255.224.0
R-C(config-if)# exit
R-C(config)#
```

... angelegt.

Die Loopback-Schnittstelle muss nicht mit `no shutdown` aktiviert werden. Sie wird bei Einrichtung automatisch aktiviert.

- Testen Sie die Verbindungen mit dem Befehl Ping.

8. Betrachten Sie die Routing-Tabellen der Router

- Lassen Sie sich mit `show ip route` die Routing-Tabellen der Router anzeigen.

Sie werden feststellen, dass jeder Router nur die direkt an seinen Schnittstellen angeschlossenen Netzwerke in seiner Routing-Tabelle aufführt. Also kann jeder Router auch nur Datenpakete in die direkt an seinen Schnittstellen angeschlossenen Netze weiterleiten. Datenverkehr der PC untereinander oder von PC ins Internet ist nicht (noch) möglich.

9. Konfigurieren Sie die, für vollständige Netzwerkkonnektivität erforderlichen, statischen Routen auf den jeweiligen Routern. Sorgen Sie auch dafür, dass alle Transportnetze von allen PC erreichbar sind.

Bedenken Sie, dass Sie entweder die IP-Adresse des next hop oder das Ausgangsinterface des aktuellen Routers eintragen. Notieren Sie die statischen Routen aller Router zunächst in folgenden Tabellen. Vervollständigen Sie auch die Routing-Tabelle von Router-A.

Router-A (statische Routen)

Ziel-Netz-ID	Subnetzmaske	Next Hop	Interface
10.2.1.0	255.255.255.0	-	serial 0/0
10.3.1.0	255.255.255.0	192.168.0.2	-
192.168.0.4	255.255.255.252	-	serial 0/0
88.215.192.0	255.255.224.0	192.168.0.2	-

Router-B (statische Routen)

Ziel-Netz-ID	Subnetzmaske	Next Hop	Interface

Router-C (statische Routen)

Ziel-Netz-ID	Subnetzmaske	Next Hop	Interface

Router-D (statische Routen)

Ziel-Netz-ID	Subnetzmaske	Next Hop	Interface

10. Testen Sie die Konnektivität der Router untereinander

- Sind von Router-A die Schnittstellen von Router-C erreichbar?
- Sind von Router-D die Schnittstellen von Router-B erreichbar?
- Können alle Router die Schnittstellen aller anderen Router anpingen?

Sollte dies nicht funktionieren, so müssen Sie sich auf die Fehlersuche machen und die Schnittstelleneinstellungen des Routers überprüfen! Haben Sie die betreffenden Schnittstellen auch eingeschaltet (**no shutdown**)?

Überprüfen Sie den Status der Schnittstellen doch mit dem Befehl **show ip interface brief**.

11. Testen Sie die Konnektivität der PC

- Können sich alle vier PC gegenseitig anpingen?
- Können alle vier PC die Adresse 88.215.213.26 (Internet) anpingen?

Wenn Sie alles richtig gemacht haben, dann sollten sich ihre PC jetzt alle gegenseitig und auch alle das Internet erreichen können. Wenn nicht, dann überprüfen Sie ihre Konfigurationen mit den Befehlen:

- `show ip interface brief`
- `show ip route`
- `show run`

12. Löschen Sie zunächst auf den Routern A, B und D die statischen Routen ins Internet

```
R-A(config)# no ip route 88.215.192.0 255.255.224.0
```

```
R-B(config)# no ip route 88.215.192.0 255.255.224.0
```

```
R-D(config)# no ip route 88.215.192.0 255.255.224.0
```

Jetzt sollte das Internet von den PC aus nicht, mehr erreicht werden können.

13. Legen Sie auf den Routern Standard-Routen (default route) an.

Da das Internet nicht, wie in diesem Beispiel, aus einer einzigen Adresse bzw. einem Zielnetz besteht, wollen wir erreichen, dass beliebige Adressen, welche nicht in unserer eigenen Topologie vorkommen, durch einen Eintrag in der Routing-Tabelle weitergeleitet werden können. Dazu fügen wir den Routing-Tabellen eine sogenannte **default route** (Standard-Route) hinzu. Da der Ausgang zum Internet in unserer Topologie von Router-C realisiert wird, muss die **default route** Datenpakete auf den Weg zu Router-C bringen. Router-C muss Pakete mit unbekannten Zielnetzen über die Schnittstelle Loopback 0 weiterleiten.

Die **default route** wird immer mit Ziel-Netz-ID **0.0.0.0** und Subnetzmaske **0.0.0.0** angegeben.

Auf Router-C ist die **default route** also wie folgt einzugeben:

```
R-C(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 0
```

```
R-C(config)# exit
```

```
R-C#
```


Auf den anderen Routern ist als letzter Parameter, wie bei anderen statischen Routen auch, entweder die IP-Adresse des next hop oder die Ausgangsschnittstelle anzugeben.

Jetzt müsste die Verbindung zu 88.215.213.26 wieder funktionieren.

Ändern Sie nun die IP-Adresse der Loopback-Schnittstelle von Router-C in eine beliebige andere, die nicht in Netzen unserer Topologie vorkommt, z.B. 22.33.44.55 mit der Subnetzmaske 255.255.255.192.

```
R-C(config)# interface loopback 0
R-C(config-if)# ip address 22.33.44.55 255.255.255.192
```

Pingen Sie diese Adresse von allen PCn aus an. Die Pings sollten erfolgreich sein.

Die **default route** leitet also alle Pakete weiter, für die ansonsten keine Routing-Einträge in der Routing-Tabelle passen.

14. Verkleinern der Routing-Tabellen

Betrachten wir die Routing-Tabelle von Router-A, so fällt auf, dass alle Datenpakete, welche nicht in direkt angeschlossene Netze gehen, über Router-B mit der Next-HOP-IP 192.168.0.2 laufen.

Routing Table for Router-A				
Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
S	0.0.0.0/0	---	192.168.0.2	1/0
C	10.1.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
S	10.2.1.0/24	---	192.168.0.2	1/0
S	10.3.1.0/24	---	192.168.0.2	1/0
S	10.4.1.0/24	---	192.168.0.2	1/0
C	192.168.0.0/30	Serial0/0	---	0/0
S	192.168.0.4/30	---	192.168.0.2	1/0
S	192.168.0.8/30	---	192.168.0.2	1/0

Wir können daraus schlussfolgern, dass die **default route** alle Datenpakete ans richtige Ziel weiterleitet. Bitte löschen Sie auf Router-A im globalen Konfigurations-Modus alle statischen Routen, außer der **default route**.

```
R-A(config)# no ip route 10.2.1.0 255.255.255.0
R-A(config)# no ip route 10.3.1.0 255.255.255.0
R-A(config)# no ip route 10.4.1.0 255.255.255.0
R-A(config)# no ip route 192.168.0.4 255.255.255.252
R-A(config)# no ip route 192.168.0.8 255.255.255.252
```

Stellen Sie fest, ob PC-1 alle Netze erreichen kann.

Löschen Sie alle unnötigen statischen Routen aus den Routing-Tabellen der Router B, C und D

Stellen Sie fest, ob PC-2, PC-3 und PC-4 alle Netze erreichen können.