

ÜBUNG 04

Statisches Routing

NETZWERKTECHNIK / SEMESTER 3

1

AGENDA

- 01 IMPLEMENTIERUNG VON STATISCHEM ROUTING
- 02 KONFIGURATION VON STATISCHEN UND DEFAULT ROUTEN

2

Ziel

- Die Vor- und Nachteile des statischen Routings.
- Konfiguration von statischen IPv4-Routen durch Angabe einer Next-Hop-Adresse.
- Eine Standard-IPv4-Route zu konfigurieren.

3

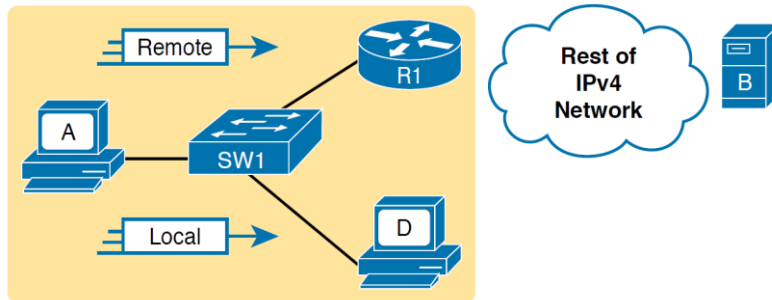
01

Implementierung von statischem Routing

4

Re-Cap: Host Routing Logik

- In der Abbildung sendet Host A ein lokales Paket direkt an Host D. Bei Paketen an Host B, auf der anderen Seite eines Routers und daher in einem anderen Subnetz, sendet Host A das Paket jedoch an seinen Standardrouter (R1).



[Quelle: CCNA 200-301 Official Cert Guide Volume 1, Cisco Press]

5

Erreichen eines Remote Netzwerkes

- Ein Router kann auf zwei Arten von entfernten Netzwerken erfahren:
 - Manuell** - Entfernte Netze werden manuell über statische Routen in die Routentabelle eingetragen.
 - Dynamisch** - Entfernte Routen werden automatisch über ein dynamisches Routing-Protokoll gelernt.

6

Warum statisches Routing verwenden?

- Das statische Routing bietet einige Vorteile gegenüber dem dynamischen Routing, darunter:
 - Statische **Routen werden nicht über das Netzwerk mitgeteilt** (advertised), was zu einer besseren Sicherheit führt.
 - Statische Routen **verbrauchen weniger Bandbreite** als dynamische Routing-Protokolle, da keine CPU-Leistung für die Berechnung und Übermittlung von Routen verwendet werden.
 - Der **Pfad** (Weg), den eine statische Route zum Senden von Daten verwendet, **ist bekannt**.

Warum statisches Routing NICHT verwenden?

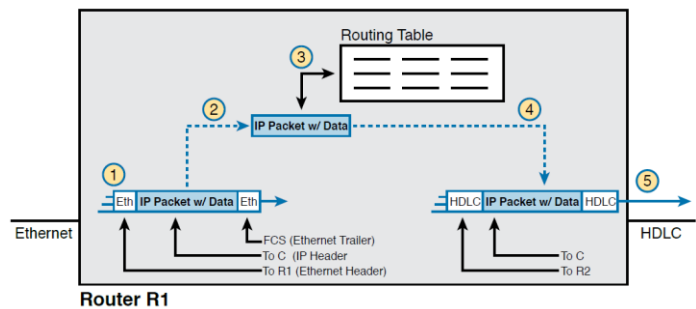
- Die Konfiguration und Wartung ist **zeitaufwändig**.
- Die Konfiguration ist **fehleranfällig**, insbesondere in großen Netzen.
- Der **Administrator muss eingreifen**, um sich ändernde Routeninformationen zu pflegen.
- **Keine gute Skalierbarkeit** (Erweiterbarkeit) bei wachsenden Netzen; die Wartung wird mühsam.
- Für eine ordnungsgemäße Implementierung ist eine **umfassende Kenntnis des gesamten Netzes** erforderlich.

Hauptnutzen von statischem Routing

- **Erleichterung der Pflege der Routing-Tabelle in kleineren Netzen**, die voraussichtlich nicht wesentlich wachsen werden.
- **Routing zu und von Stub-Netzwerken.** Ein Stub-Netz ist ein Netz, das über eine einzige Route erreicht wird, und der Router hat keine weiteren Nachbarn.
- **Verwendung einer einzigen Default-Route**, die einen Pfad zu einem beliebigen Netzwerk darstellt. Default-Routen werden verwendet, um Daten an jedes Ziel zu senden, das über den nächsten Router hinausgeht

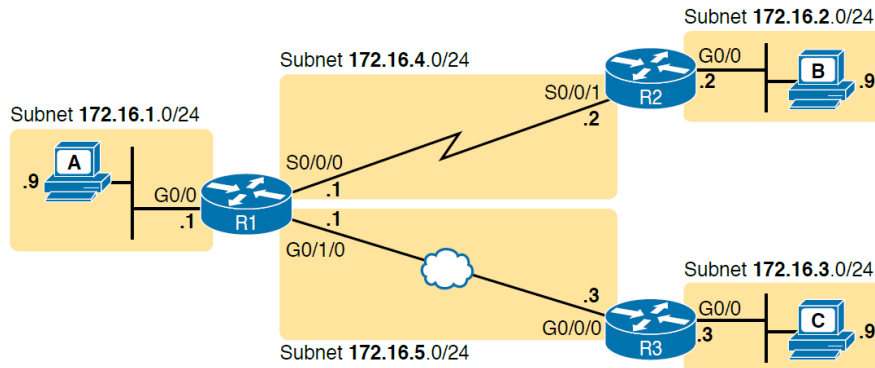
Recap: Routing Logik

1. Router R1 stellt fest, dass der empfangene Ethernet-Frame die **FCS-Prüfung** besteht und dass die **Ziel-Ethernet-MAC-Adresse** die MAC-Adresse von R1 ist, sodass R1 den Frame verarbeitet.
2. R1 **entkapselt** das IP-Paket aus dem Header und Trailer des Ethernet-Frames.
3. R1 vergleicht die Ziel-IP-Adresse des IP-Pakets mit der **IP-Routing-Tabelle** von R1.
4. R1 **kapselt** das IP-Paket in einem neuen Data-Link-Frame, in diesem Fall in einem HDLC-Header und -Trailer (High-Level Data Link Control).
5. R1 **überträgt** das IP-Paket innerhalb des neuen HDLC-Rahmens über die serielle Verbindung auf der rechten Seite.



[Quelle: CCNA 200-301 Official Cert Guide Volume 1, CiscoPress]

Diskussion: Beispielnetzwerk

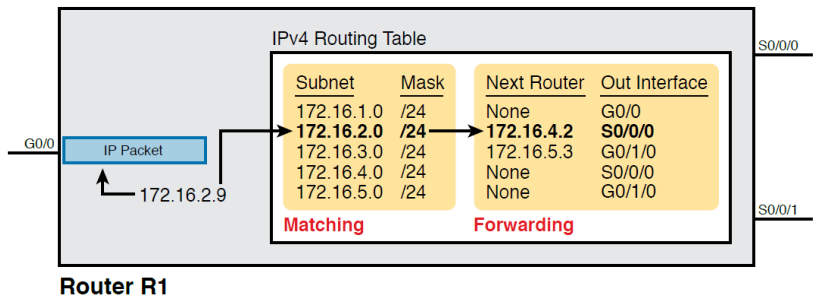


[Quelle: CCNA 200-301 Official Cert Guide Volume 1, Cisco Press]

11

Recap: Die Routingtabelle

- Routen für Remote-Subnetze listen in der Regel sowohl eine **ausgehende Schnittstelle** als auch die **IP-Adresse des Next-Hop-Routers** auf.
- Routen für Subnetze, die direkt mit dem Router verbunden sind, listen nur die **ausgehende Schnittstelle** auf, da Pakete an diese Ziele nicht an einen anderen Router gesendet werden müssen.

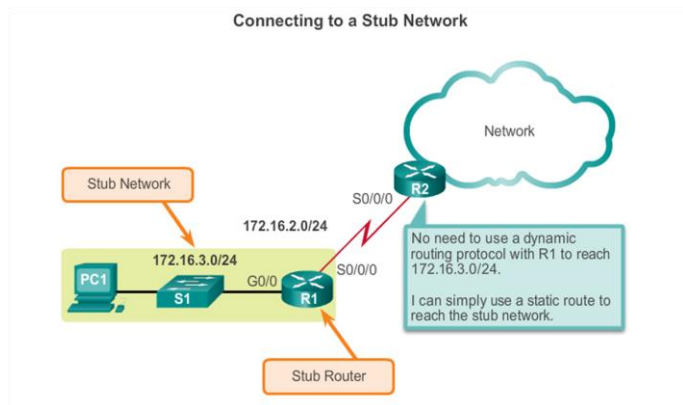


[Quelle: CCNA 200-301 Official Cert Guide Volume 1, Cisco Press]

12

Standard statische Route

- Eine Default-Route ist eine statische Route, die mit allen Paketen übereinstimmt. Eine **Default-Route stellt ein beliebiges Netzwerk dar, das nicht in der Routing-Tabelle enthalten ist.**
- Router verwenden in der Regel Default-Routen, die entweder lokal konfiguriert oder von einem anderen Router gelernt werden. **Die Default-Route wird als „Gateway of last Resort“ bezeichnet.**
- Statische Default-Routen werden häufig verwendet, wenn ein **Edge-Router mit einem Dienstbieternetzwerk** oder einem **Stub-Router** (einem Router mit nur einem Upstream-Nachbarrouter) verbunden wird



[Quelle: Cisco Networking Academy – Routing & Switching Essentials]

02

Konfiguration von statischen und Default Routen

IPv4 Static Route Kommando

Statische IPv4-Routen werden mit dem folgenden globalen Konfigurationsbefehl konfiguriert:

```
Router(config)# ip route network-address subnet-mask { ip-address | exit-intf [ip-address]}
[Entfernung]
```

Hinweis: Entweder die Parameter

- a) ip-address,
 - b) exit-intf
 - c) oder ip-address und exit-intf
- müssen konfiguriert werden. existiert.

15

Initiale Routing Tabelle

Jeder Router hat Einträge nur für direkt verbundene Netzwerke und zugehörige lokale Adressen.

R1 kann R2 pingen, aber nicht das R3-LAN

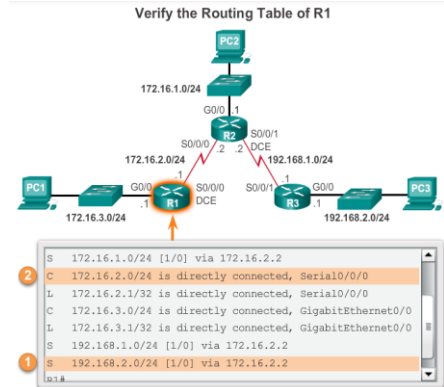
```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set
  172.16.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
L       172.16.2.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C       172.16.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L       172.16.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
R1#
R1# ping 172.16.2.2
Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.2.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5)
R1# ping 192.168.2.1
Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.2.1, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
```

16

Konfiguriere eine statische route zu einem "Next-Hop"

Wenn ein Paket für das Netzwerk 192.168.2.0/24 bestimmt ist, wird R1:

1. Sucht nach einer Übereinstimmung in der Routing-Tabelle und stellt fest, dass er die Pakete an die Next-Hop-IPv4-Adresse 172.16.2.2 weiterleiten muss.
2. R1 muss nun herausfinden, wie er 172.16.2.2 erreichen kann; daher sucht er ein zweites Mal nach einer Übereinstimmung mit 172.16.2.2.



17

Konfiguriere eine statische route zu einem "Next-Hop"

- In einer statischen Next-Hop-Route wird nur die **Next-Hop-IP-Adresse** angegeben.
- Die **Exit-Schnittstelle** wird vom nächsten Hop abgeleitet.
- Beispiel: 3 statische IPv4-Routen für nächsten Hop auf R1 mit der IP-Adresse des nächsten Hops, R2

```
R1(config)# ip-Route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
```

```
R1(config)# ip-Route 192.168.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
```

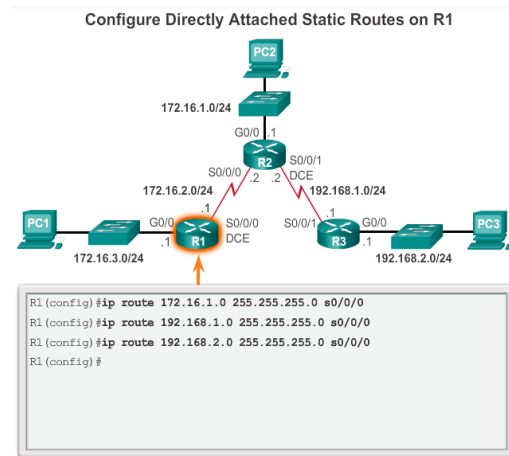
```
R1(config)# ip-Route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.2.2
```

```

R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set
 172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
S   172.16.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
C   172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/1/0
L   172.16.2.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C   172.16.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
L   172.16.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
S   192.168.1.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
S   192.168.2.0/24 [1/0] via 172.16.2.2
  
```

18

Konfiguriere eine statische Route zu einem direkt angeschlossenen Netzwerk



19

Default Route

- Eine **statische Default-Route** ist eine Route, die auf alle Pakete passt.
- Eine Default-Route identifiziert die **Gateway-IP-Adresse**, an die der Router alle IP-Pakete sendet, für die er keine gelernte oder statische Route hat.
- Eine statische Default-Route ist einfach eine statische Route mit **0.0.0.0/0 als IPv4-Zieladresse**.

20

Default Route

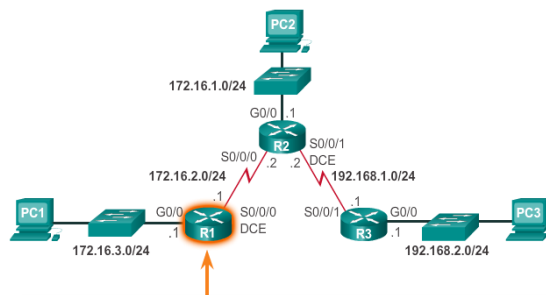
- Die Befehlssyntax für eine statische Default-Route ähnelt jeder anderen statischen IPv4-Route, mit der Ausnahme, dass die **Netzwerkadresse 0.0.0.0 und die Subnetzmaske 0.0.0.0 ist**.
- Hinweis: Eine statische IPv4-Standardroute wird allgemein als **Quad-Zero-Route** bezeichnet.
-
- Die grundlegende Befehlssyntax für eine statische IPv4-Standardroute lautet wie folgt:

```
Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {ip-address | exit-intf}
```

21

Default Route konfigurieren

Configuring a Default Static Route



```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.2.2
R1(config)#
```

22

Routing kontrollieren

- Neben **show ip route**, **show ipv6 route**, **ping** und **traceroute** gibt es weitere nützliche Befehle zum Überprüfen statischer Routen:
- **show ip route static**
- **show ip route network**
- **show running-config | section ip route**

Ersetzen Sie ip durch ipv6 für die IPv6-Versionen des Befehls.