

Routing

Routing ist das gezielte Weiterleiten von Datenpaketen anhand der Ziel-IP-Adresse im IP-Paket. Der Router verteilt die Datenpakete aufgrund von Routingtabellen.

Routing-Tabelle:

Netzwerkadresse	-	Subnetmask	-	NextHop-IP o. Schnittstelle	Metrik(optional)
z.B 192.168.10.0		255.255.255.0		s0	1
z.B 10.0.0.0		255.0.0.0		192.168.0.2	1

Next-Hop-Router: = der Nächstliegende und direkt erreichbare Router

Schnittstelle: = die Schnittstelle des eigenen Routers

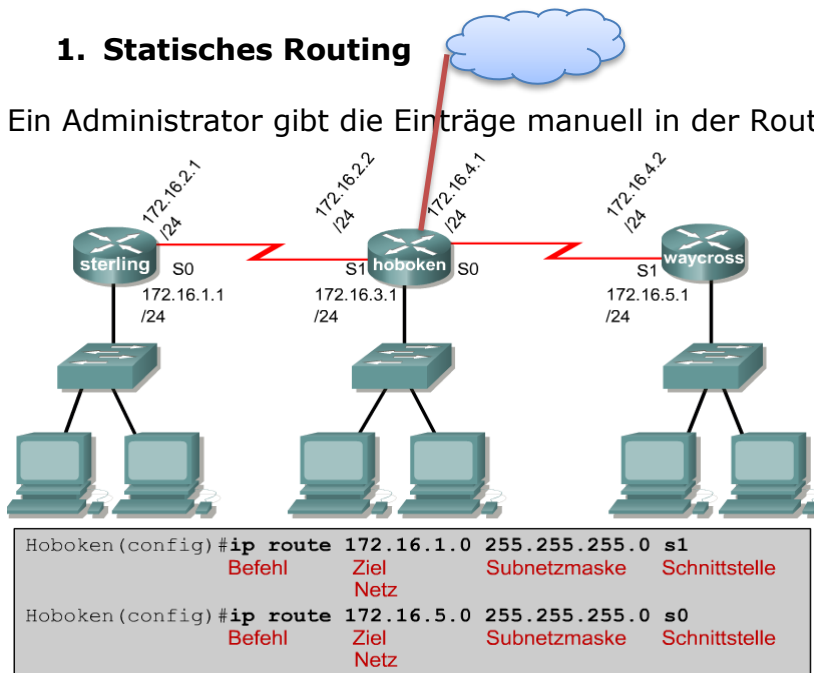
Metrik: = Gewichtung einer Route /plus Anzahl der Hops

Default-Gateway: = Weiterleitung aller unbekannten Ziel-Adressen

z.B. 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.0.1

1. Statisches Routing

Ein Administrator gibt die Einträge manuell in der Routingtabelle im Router fest vor.



Wie werden die IP-Pakete im Router „hoboken“ geroutet?

Alle IP-Pakete mit Zielen im 172.16.1.0 - Netz werden über die Schnittstelle s1 weitergeleitet. Pakete für 172.16.5.0 werden über S0 geroutet

Bestimmen Sie die Routingeinträge für Sterling

Waycross

172.16.5.0 255.255.255.0 172.16.2.2

172.16.1.0 255.255.255.0 s1

172.16.3.0 255.255.255.0 S0

172.16.3.0 255.255.255.0 172.16.4.1

0.0.0.0 0.0.0.0 S0

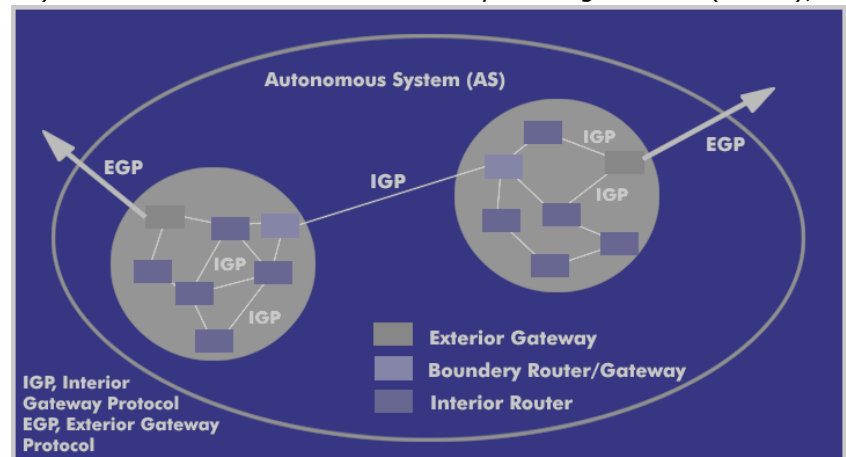
0.0.0.0 0.0.0.0 s1

2. Dynamisches Routing

Die Routingtabellen werden über Routingprotokolle bei Topologie- oder Verkehrsänderung automatisch angepasst.

Routing-Protokolle sind Protokolle mit denen die Router untereinander kommunizieren. Sie dienen dazu, die Wegwahl für die Vermittlung von Nachrichten über mehrere Netze hinweg zu optimieren. Die optimale Wegwahl kann kosten- oder bandbreitenoptimiert sein, sie kann die Auslastung der Verbindung berücksichtigen, die Anzahl der Hops, die Übertragungsgeschwindigkeit oder das Echtzeitverhalten.

In IP-Netzen unterscheiden sich Routing-Protokolle in ihren Eigenschaften in Bezug auf die verwendeten Routing-Algorithmen und die benutzten Metriken, die Austauschmechanismen, die Konvergenz sowie dem administrativen Verwaltungsaufwand und können in Interior Routing Protocols (IRP) und Exterior Routing Protocols (ERP) unterteilt werden. Zu der ersten Gruppe gehören Routing-Protokolle mit Distance-Vector-Algorithmen wie das Gateway to Gateway Protocol (GGP), das Routing Information Protocol (RIP), das Interior Gateway Routing Protocol (IGRP) und das Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP), mit Link-State-Algorithmen arbeiten das Intermediate System to Intermediate System Protocol (IS-IS) und Open Shortest Path First (OSPF).



Distanzvektor Routing-Protokolle

Der komplette Inhalt der Routingtabelle wird in periodischen Abständen an die unmittelbaren Nachbarn weitergereicht. Beim **Distanzvektoralgorithmus** handelt es sich um ein dynamisches [Routing-Protokoll](#), das nach dem Prinzip „Teile deinen Nachbarn mit, wie du die Welt siehst“ funktioniert und intern auf dem [Bellman-Ford-Algorithmus](#) basiert. Er wird von [Routern](#) in [paketvermittelten Netzwerken](#) eingesetzt und ist im [Internet](#) z.B. als [RIP](#) und [IGRP](#) implementiert. Distanzvektorprotokolle sind selbstorganisierend, vergleichsweise einfach zu implementieren und funktionieren nahezu ohne jede Wartung.

Beispiel: **RIP** (Router Information Protocol)
IGRP (Interior Gateway Routing Protocol , Cisco)
EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

RIP:

- Metrik (Priorität der Route) hop count
- Update erfolgen als Broadcast alle 30 Sekunden
- Maximale Entfernung 15 Hops
- Benutzt die Strecke mit den geringsten Hops
- Keine Auswertung von Bandbreite, Zuverlässigkeit, Auslastung & Verfügbarkeit

Unterschiede RIPv2

- Unterstützung d. Netzwerke mit unterschiedlichen Subnetzmasken
- Updates per Multicast
- RIP-Updates können authentifiziert werden

IGRP:

•

•

•

•

•

Link State Routing-Protokolle

Jeder Router sendet die Information seiner Netze („Link State) an alle Router. Anhand dieser Informationen erstellt jeder Router seine eigene Netzwerktopologie und bildet seine Routing-Tabelle. **Updates erfolgen ereignisgesteuert.**

Beispiel: **OSPF** (Open Shortest Path First)
IS-IS (Intermediate System to Intermediate System)

Funktionsweise:

- Router senden Informationen über verfügbare Netze mit Hilfe sog. LSA-Pakete (Link State Advertisements) per Flooding (Überschwemmen) an alle Router
- LSA-Pakete werden nur bei Topologieänderung gesendet
- Jeder Router erstellt eine Netzwerktopologie anhand der LSA's (Link-State-Aktualisierungen)
- Mit Hilfe des erstellten Netzwerkplans und des Shortest Path First-Algorithmus wird die Routing-Tabelle erstellt.

Vorteile von dynamischem Routing:

einfache Handhabung

automatische Anpassung bei Topologieänderung

automatischer Aufbau der Routingtabelle

dessen **Nachteile:**

zusätzliche Netzbelastung wegen der Routingprotokolle

der Weg eines Datenpaketes ist nicht festgelegt

Vergleich Dynamisches Routing / Statisches Routing

Eigenschaft	Dynamisches Routing	Statisches Routing
Komplexität der Konfiguration	Im Allgemeinen unabhängig von der Größe des Netzwerks	Nimmt mit der Größe des Netzwerks zu
Erforderliche Administratorkenntnisse	Fortgeschrittenes Wissen erforderlich	Kein zusätzliches Wissen notwendig
Topologieänderungen	Automatische Anpassung an Topologieänderungen	Eingriff des Administrators erforderlich
Skalierung	Geeignet für einfache und komplexe Topologien	Geeignet für einfache Topologien
Sicherheit	Wenig sicher	Sicherer
Ressourcenverwendung	Benötigt Prozessor-kapazität, Speicher und Verbindungsbandbreite	Keine zusätzlichen Ressourcen erforderlich
Vorhersehbarkeit	Route abhängig von der aktuellen Topologie	Route zum Empfänger stets identisch

Verwendung sowie Vor- und Nachteile des statischen Routings

Das statische Routing erfüllt eine Reihe wesentlicher Aufgaben:

- Einfache Pflege der Routing-Tabelle in kleineren Netzwerken, die nicht mehr nennenswert wachsen
- Routing in und aus Stub-Netzwerken
- Verwendung einer Default-Route, die zur Darstellung von Pfaden in Netzwerke verwendet wird, für die keine genauere Übereinstimmung in der Routing-Tabelle vorhanden ist

Die Vorteile des statischen Routings sind:

- Minimale Prozessorbeanspruchung
- Unkompliziert zu administrieren
- Einfache Konfiguration

Die Nachteile des statischen Routings sind:

- Zeitaufwendige Konfiguration und Wartung
- Fehleranfällige Konfiguration (insbesondere in großen Netzwerken)
- Erforderlicher Administrator-Eingriff zum Einpflegen geänderter Routen-Daten
- Schlechte Skalierbarkeit bei Wachstum des Netzwerks, extrem aufwendige Wartung
- Umfassende Kenntnisse des gesamten Netzwerks für sachgemäße Implementierung unabdingbar

Die Vorteile des dynamischen Routings sind:

- Weniger Arbeit für den Administrator bei der Wartung der Konfiguration, wenn Netzwerke hinzugefügt oder gelöscht werden
- Automatische Reaktion der Protokolle auf Topologieänderungen
- Wenig fehleranfällige Konfiguration
- Bessere Skalierbarkeit, d. h. unproblematisches Netzwerkwachstum

Die Nachteile des dynamischen Routings sind:

- Verwendung von Router-Ressourcen (Prozessorzeit, Speicher, Bandbreite)
- Gute Kenntnisse für Konfiguration, Überprüfung und Troubleshooting erforderlich