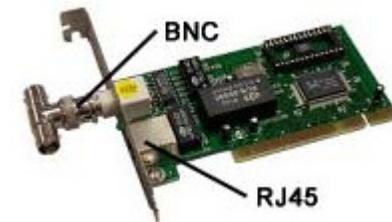




aktive Netzwerk-Komponenten

Repeater
Hub
Bridge
Medienkonverter
Switch
Router





Repeater

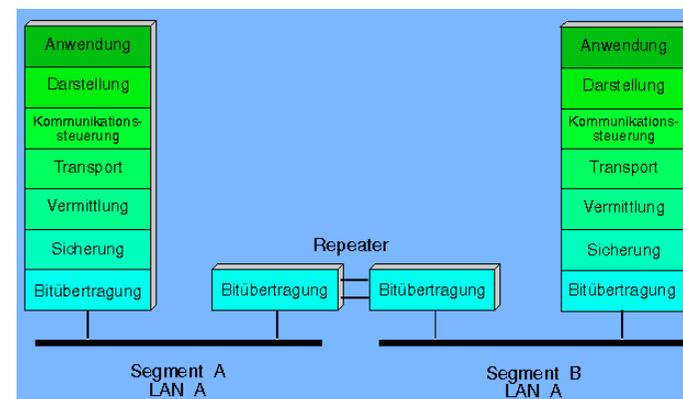
Repeater (Wiederholer) arbeiten auf der Bitübertragungsschicht und regenerieren den Signalverlauf sowie den Pegel und den Takt.

Eigene Verzögerungszeit (bei 10 MBit/s max. 800ns)

Völlig Protokolltransparent

Einsatzgebiet bei Überschreitung von Längenrestriktionen eines Kabelsegmentes

Repeater-Regel beachten (4) / zu hohe Signallufzeiten





Hub



Hub -> Nabe / Mittelpunkt

- dient zur Verbindung mehrerer PCs untereinander

- Hub Arten:

Ethernet Hub 10 Mbps (OSI-Schicht 1)

Fast Ethernet Hub 100 Mbps (OSI-Schicht 1)

Dualspeed Hub 10/100 Mbps (OSI-Schicht 1)

Switching Hub (OSI-Schicht 2)

- angeschlossene PCs teilen sich die Bandbreite des Hubs

Rechenbeispiel

100-Mbps 5-Port Hub

5 angeschlossene PCs

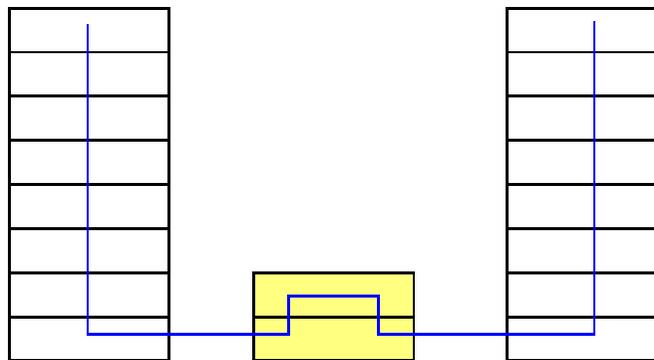
20 Mbps



Bridge

Eine Bridge trennt zwei Ethernet-LANs physikalisch

- Störungen (Kollisionen, fehlerhafte Pakete gehen nicht über die Bridge hinaus hinaus
- sie ist protokolltransparent
- Längenbeschränkungen des Ethernets können überwunden werden
- lernt und speichert Informationen, auf welcher Seite die unterschiedlichen Rechner angeschlossen sind
- OSI-Schicht 2





Medienkonverter



Medienkonverter setzen Signale von einem Transportmedium auf ein anderes um, z.B. von Cu-Kabel auf Lichtwellenleiter.

Umsetzung völlig transparent für die Endgeräte

Es gibt Medienkonverter mit und ohne Signalverstärkungsfunktion (siehe Repeater)

Eine Umsetzung zwischen verschiedenen Ethernet-Varianten (z.B. 10 MBit und 100 MBit) ist nicht möglich.



Switch



- Switch ist ein intelligenter Hub
- Dient zur Verbindung mehrerer PCs untereinander
- Switch Arten:

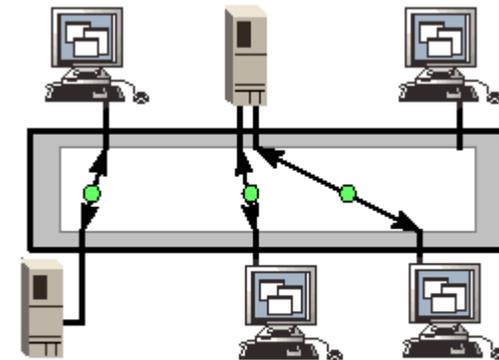
Ethernet Switch 10 Mbps

Fast Ethernet Switch 100 Mbps

Dualspeed Switch 10/ 100 Mbps

Gigabit bis zu 1000 Mbps

- Stern Topologie
- angeschlossene Geräte haben die volle Bandbreite des Switch
- Punkt-zu-Punkt Verbindungen
- zentraler Knoten
 - lernt mit der Zeit, an welchem Port welche Station angeschlossen ist
 - Paketweiterleitung nur auf den Port der Zielstation
 - höhere Bandbreite
 - Stationen können jeweils paarweise miteinander kommunizieren



Ein Switch trennt alle Rechner voneinander (Microsegmentierung) und verhindert dadurch das Auftreten von Kollisionen.



Router

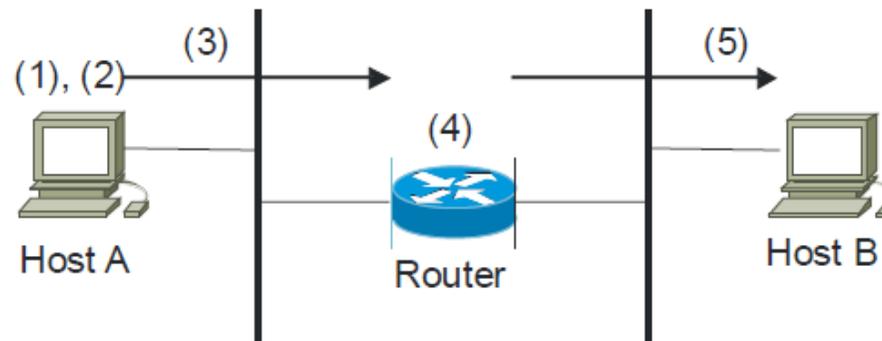
- Hauptaufgabe ist die Lenkung des Datenverkehrs in LANs
- OSI-Schicht 3
- Verbinden im Gegensatz zu Bridges auch Netze unterschiedlicher Topologien
- keine Protokolltransparenz



Routing

Was ist Routing?

- direkte Kommunikation der Rechner nur im lokalen Subnetz
- Router als Übergänge zwischen diesen Subnetzen
- Router verwalten „Routing Tabelle“
- Router entscheiden anhand der Ziel-IP-Adresse im ankommenden Paket, wie dieses Paket weitervermittelt werden soll



- Host A stellt fest, daß Host B nicht im selben Netz
- Host A ermittelt ‚next-hop‘ über seine Routing-Tabelle
- Host A schickt Paket an ‚next-hop‘, also an den Router
- Router stellt fest, daß Host B im selben Netz, falls nicht, würde der Router bei (2) fortfahren
- Router liefert Paket an Host B aus



Routing

Warum Routing?

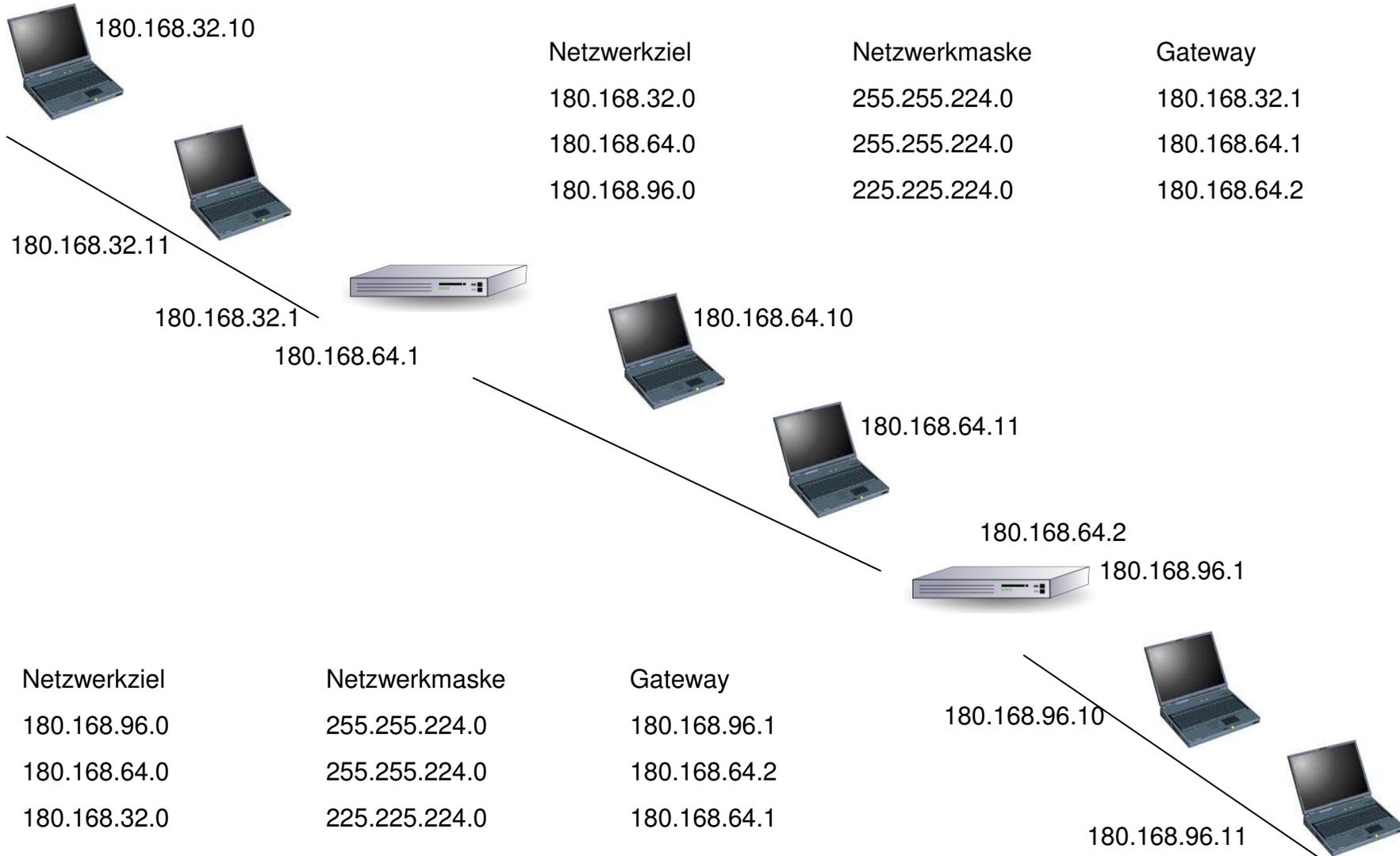
- Logisch (effiziente) Trennung von Subnetzen
- Verhinderung von Broadcast-Stürmen
- Optimierung der Netzwerkleistung durch automatische Leitungswahl (redundante Anbindung)

Wie wird geroutet?

- Statisches Routing: Routing-Einträge werden vom Administrator von Hand erstellt und verwaltet.
- Dynamisches Routing: Die Router tauschen Routing-Informationen über Routingprotokolle aus.



Statisches Routing





Statisches Routing

Eigenschaften:

- Statisches Routing funktioniert nur bei einfachen Netztopologien
- Kein Backup-Pfad bei statischem Routing
- Statisches Routing ist arbeitsintensiv bei Änderungen und fehleranfällig



Dynamisches Routing

Routing Protokolle

sorgen für den Austausch von Routing-Informationen zwischen den Netzen und erlauben es den Routern, ihre Routing-Tabellen dynamisch aufzubauen.

Grundlegende Verfahrensweisen

1. Teile deinen Nachbarn mit, wie für dich die Welt aussieht:

Distanzvektor-Protokolle (z.B. RIP, Routing Information Protocol) sorgen dafür, dass sich die Router untereinander nur mitteilen, wie „gut“ sie an verschiedenen Zielknoten angebunden sind.

2. Teile der Welt mit, wer deine Nachbarn sind:

Link-State-Routing-Protokolle (z.B. OSPF, Open Shortest Path First) sorgen dafür, dass nach einiger Zeit jeder Router die vollständige Topologie des Netzwerkes kennt und sich die kürzesten Wege darin ausrechnen lassen.



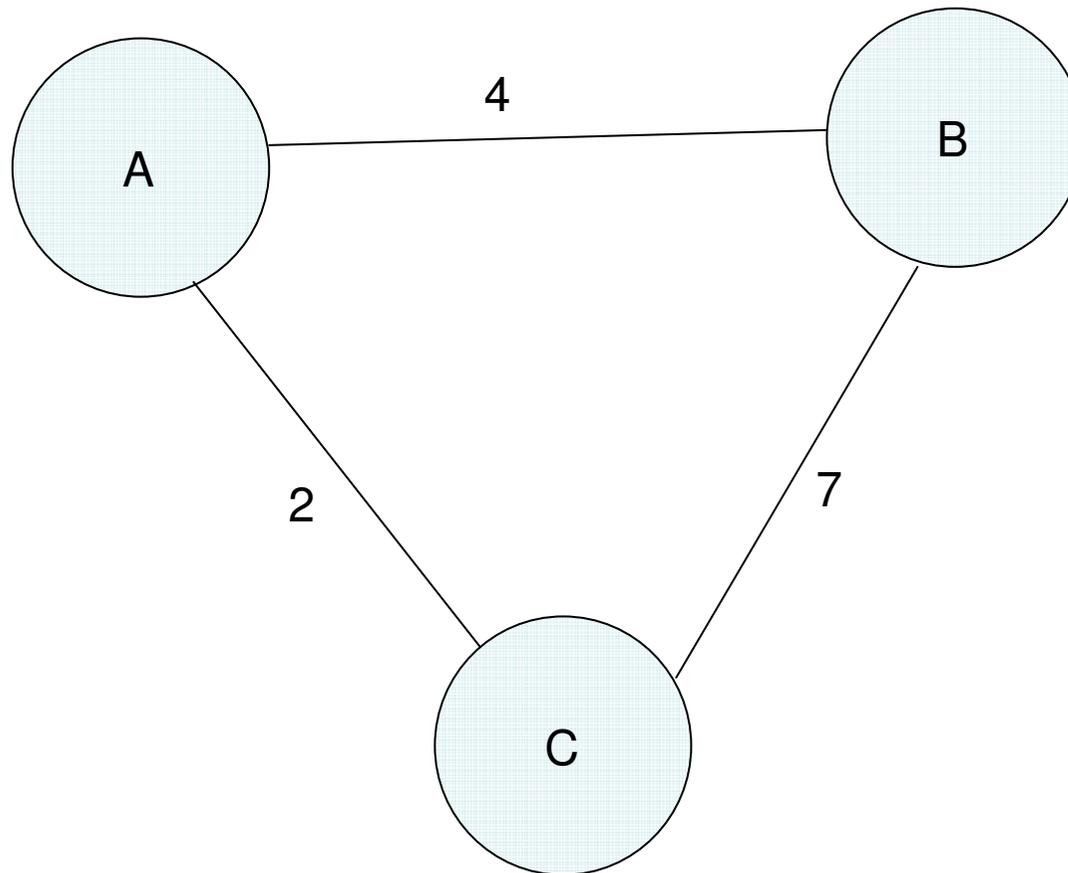
Distanzvektoralgorithmus

Prinzip

1. Erzeuge eine Kostenmatrix, welche Router über welche Nachbarn und zu welchen Kosten erreichbar sind. Die Matrix enthält anfangs nur die (bekannten)Kosten zu direkten Nachbarn.
2. Erzeuge eine Aufstellung mit Informationen, welche Router wie zu welchen Kosten am besten erreichen können und schicke sie an alle Nachbarn.
3. Warte auf Aufstellungen dieser Art von anderen Routern, rechne diese dann in die eigene Kostenmatrix ein.
4. Ändern sich dadurch die minimalen Kosten, zu denen wir einen Router erreichen können: fahre mit Schritt 2 fort, sonst mit Schritt 3.



Distanzvektoralgorithmus





Distanzvektoralgorithmus

t = 0					t = 0					t = 0			
von A	via A	via B	via C		von B	via A	via B	via C		von C	via A	via B	via C
zu A					zu A	4				zu A	2		
zu B		4			zu B					zu B		7	
zu C			2		zu C			7		zu C			
t = 1					t = 1					t = 1			
von A	via A	via B	via C		von B	via A	via B	via C		von C	via A	via B	via C
zu A					zu A	4		9		zu A	2	11	
zu B		4	9		zu B					zu B	6	7	
zu C		11	2		zu C	6		7		zu C			
t = 2					t = 2					t = 2			
von A	via A	via B	via C		von B	via A	via B	via C		von C	via A	via B	via C
zu A					zu A	4		8		zu A	2	10	
zu B		4	8		zu B					zu B	6	7	
zu C		10	2		zu C	6		7		zu C			