

IT2222 - Netzwerktechnik

Dozentin:

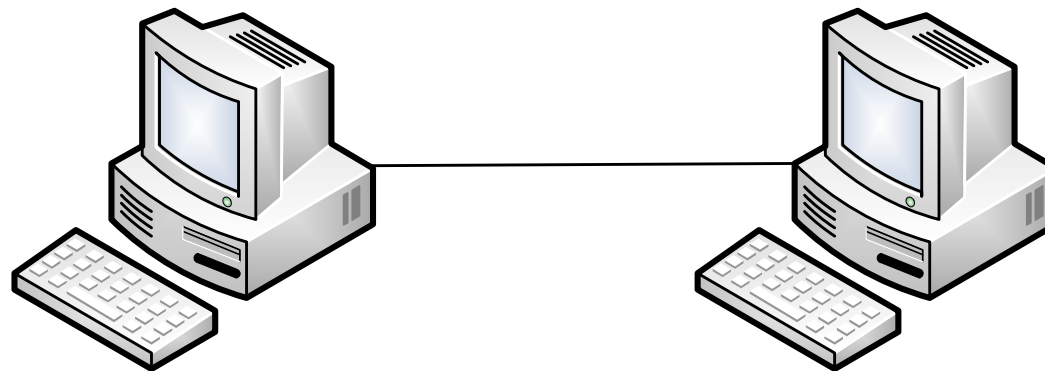
Gabriele Schrenk

e_schrenk@doz.hwr-berlin.de

Netzwerkgrundlagen

Definition:

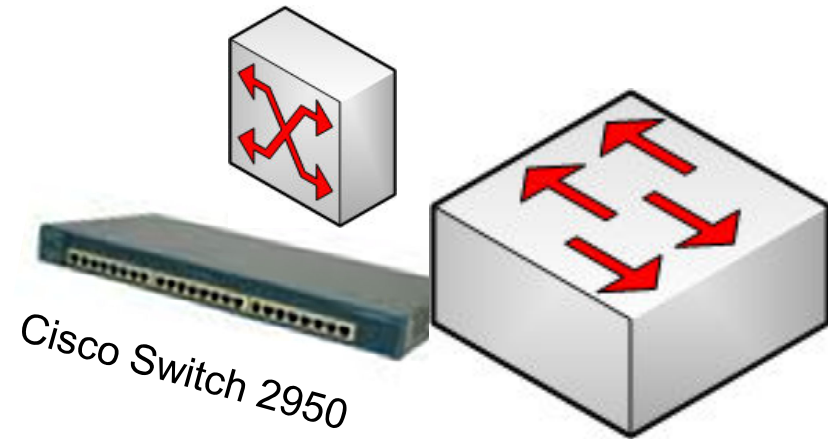
- Verbund zur Datenkommunikation
- Datenaustausch
- Knoten, Stationen



Netzwerk-Komponenten

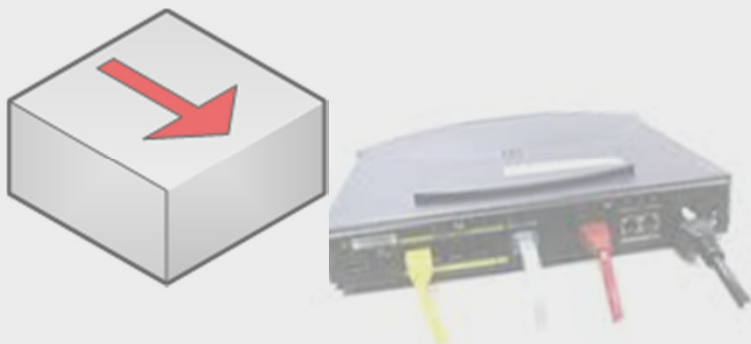


Cisco Router 7304 Chassis



Cisco Switch 2950

Outdated

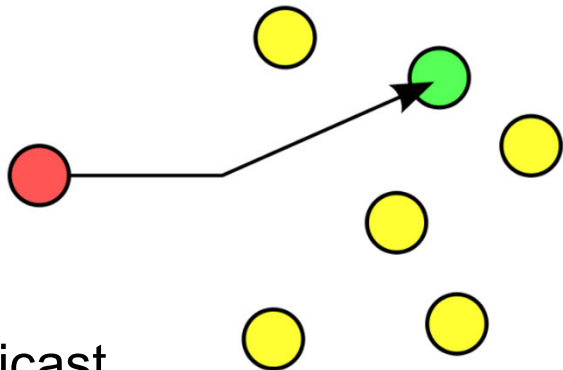


Hub



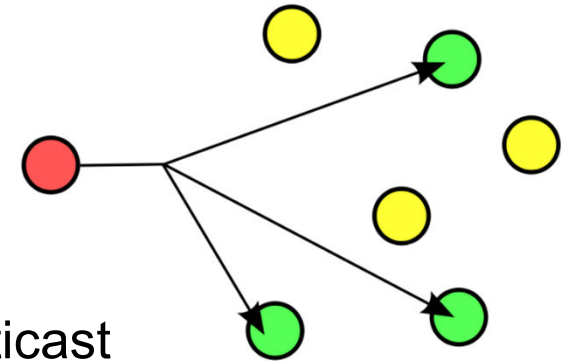
Bridge

- **Repeater** = Verstärkt und überträgt Signale zwischen zwei Netzsegmenten
- **Hub** = Verbindung mehrerer Geräte (physikalischer Ring, virtueller Bus)
- **Bridge** = Verbindung zweier Netzwerke
- **Switch** = Verbindung mehrerer Netzsegmente (kollisionsfrei)
- **Router** = Verbindung von mehreren Netzen
- **Gateway** = Umwandlung von Protokollen



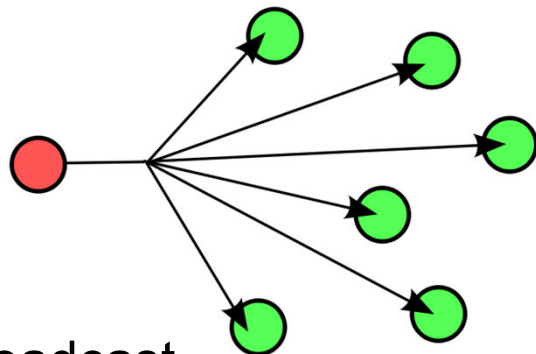
Unicast

Adressierung an einen Empfänger
Bidirektionale Kommunikation
Punkt-zu-punkt



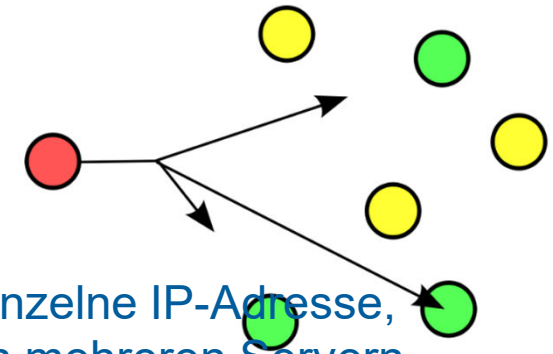
Multicast

Senden an eine Gruppe
mit verschiedenen Adressen
Unidirektional,
punkt-zu-mehrpunkt



Broadcast

Senden alle Systeme eines Netzabschnittes
Punkt-zu-Mehrpunkt



Anycast

eine einzelne IP-Adresse,
die von mehreren Servern
geteilt wird
Unidirektional, punkt-zu-punkt

Bilderquelle: Wikipedia.org

Netzwerk-Topologie

- physikalische Anordnung
- über Medium verbunden
- vier Haupttopologien:
- Bus-, Ring-, Stern- und Zell-Topologie

- Physikalische Topologie:
 - wie sind die Geräte über das Medium miteinander verbunden
- Logische Topologie:
 - wie kommunizieren die Komponenten miteinander

Bus-Topologie (industrielles Umfeld, z.B. Automotiv)

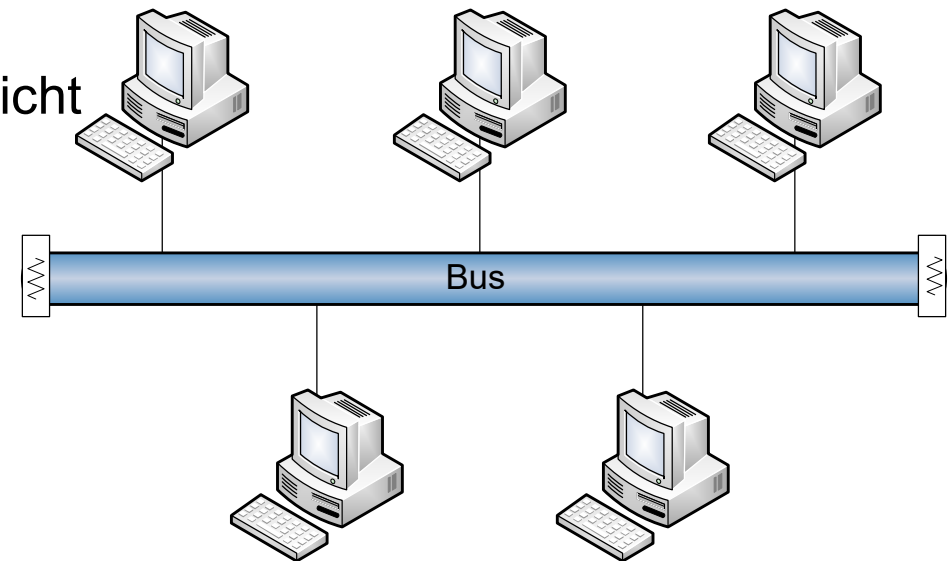
- Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindung
- Abschlusswiderstand an Kabelenden

Vorteile:

- Knotenausfall beeinflusst das Netz nicht
- geringe Kosten
- einfache Verkabelung
- keine aktiven Netzkomponenten

Nachteile:

- leicht “abhörbar”
 - -> Verschlüsselung benötigt
- ein defektes Kabel blockiert den Netzstrang
- Datenstau



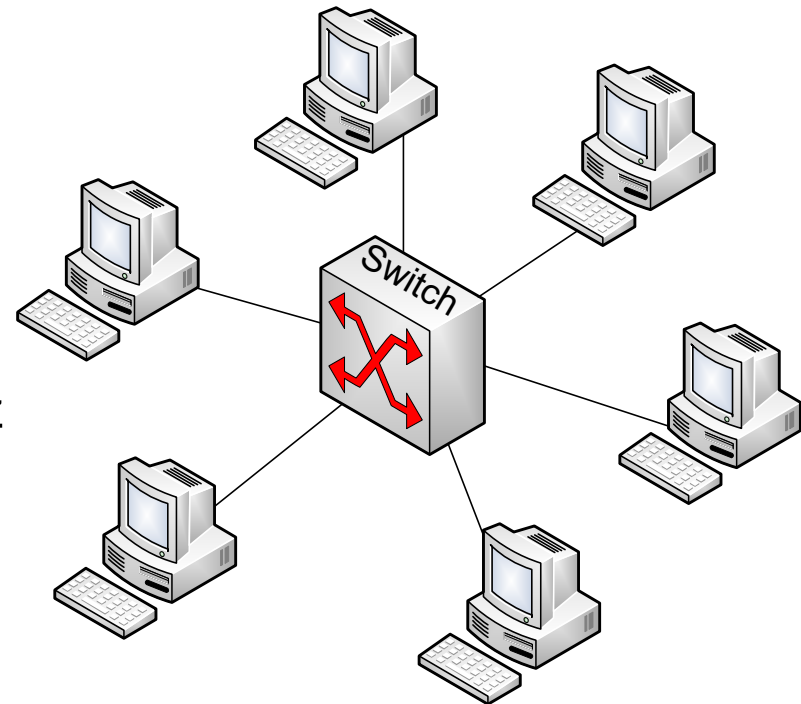
- Punkt-zu-Punkt-Verbindung
- zentraler Knoten

Vorteile:

- Knotenausfall beeinflusst nicht das Netz
- hohe Übertragungsraten(Switch)
- leicht erweiterbar
- leicht verständlich

Nachteile:

- Verteilerausfall beeinflusst das Netz
- niedrige Übertragungsraten (Hub)



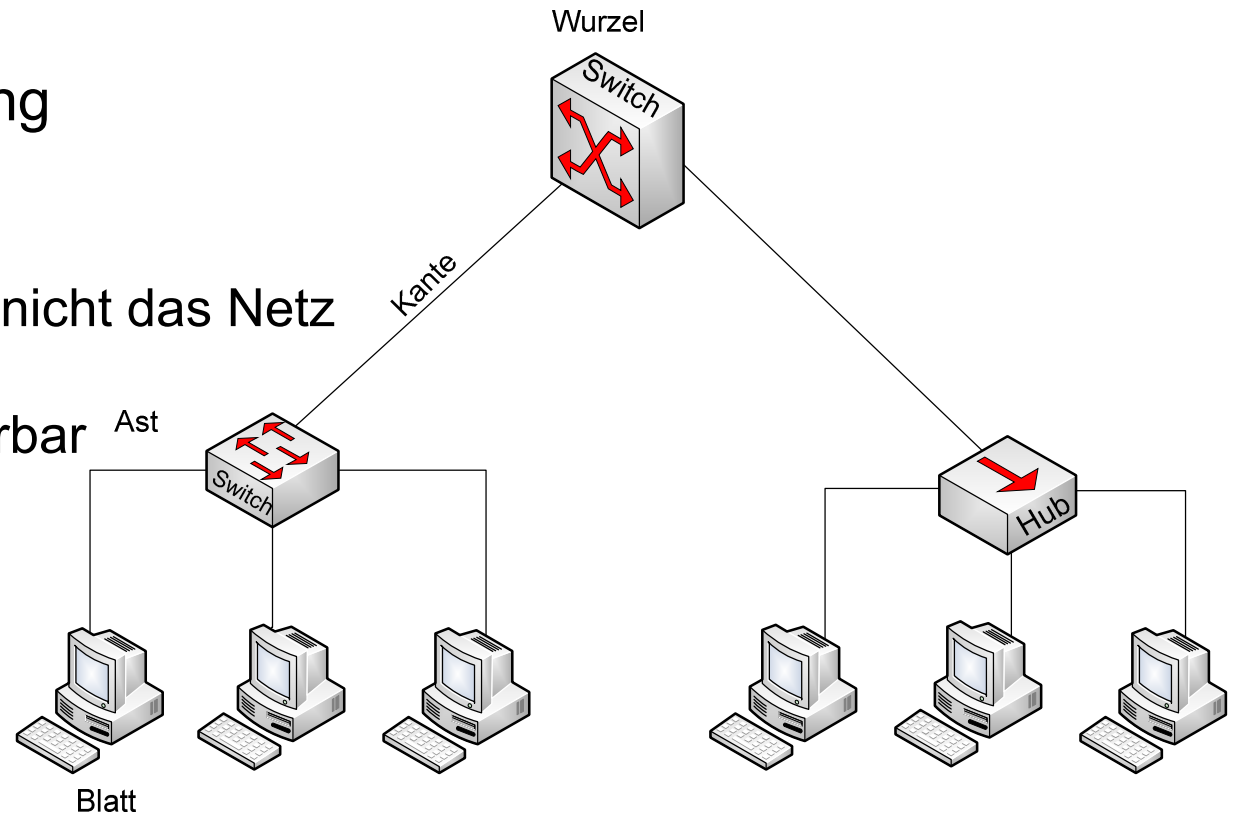
Punkt-zu-Punkt-Verbindung

Vorteile:

- Knotenausfall beeinflusst nicht das Netz
- strukturell erweiterbar
- große Entfernung realisierbar

Nachteile:

- Verteilerausfall legt „Ast“ lahm
- Engpässe bei der Wurzel
- Latenzprobleme



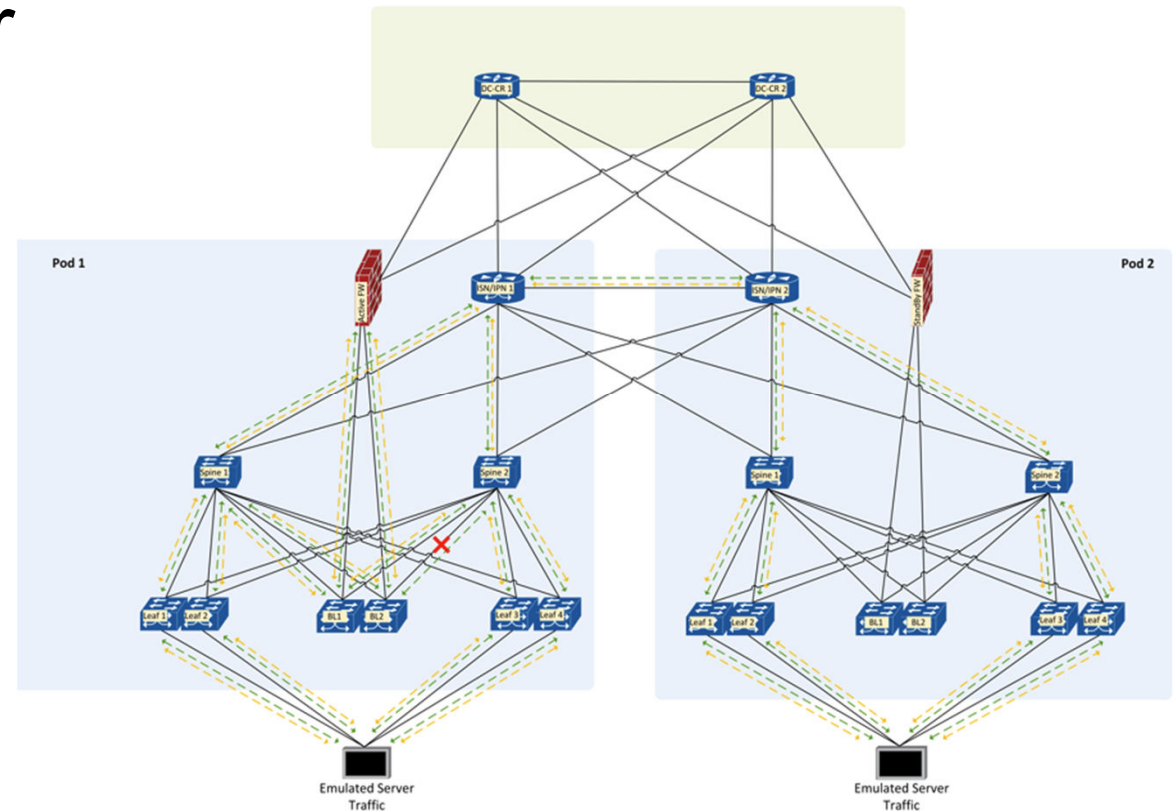
Leaf Spine Architektur

Vorteile:

- sehr leistungsfähig
- Hohe Skalierbarkeit
- komplett redundant

Nachteile:

- hoher Verkabelungsaufwand
- Hohe Anzahl Switches
- komplexe Berechnung der Auslastung wenn mehrere Hersteller zum Einsatz kommen



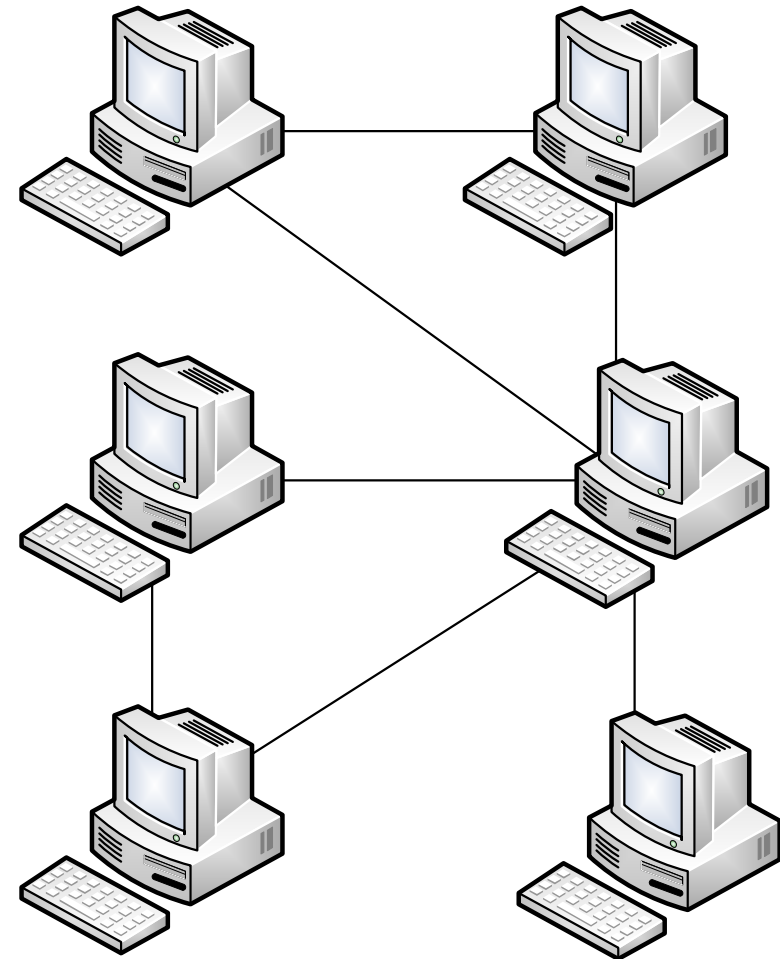
- min. einen Link zu anderen Knoten
- vollvermaschtes Netz
- Umleitung bei Knotenausfall

Vorteile:

- sehr sicher
- sehr leistungsfähig
- keine Streckenführung (vollvermascht)

Nachteile:

- hoher Verkabelungsaufwand
- hoher Energieverbrauch
- komplexe Streckenführung



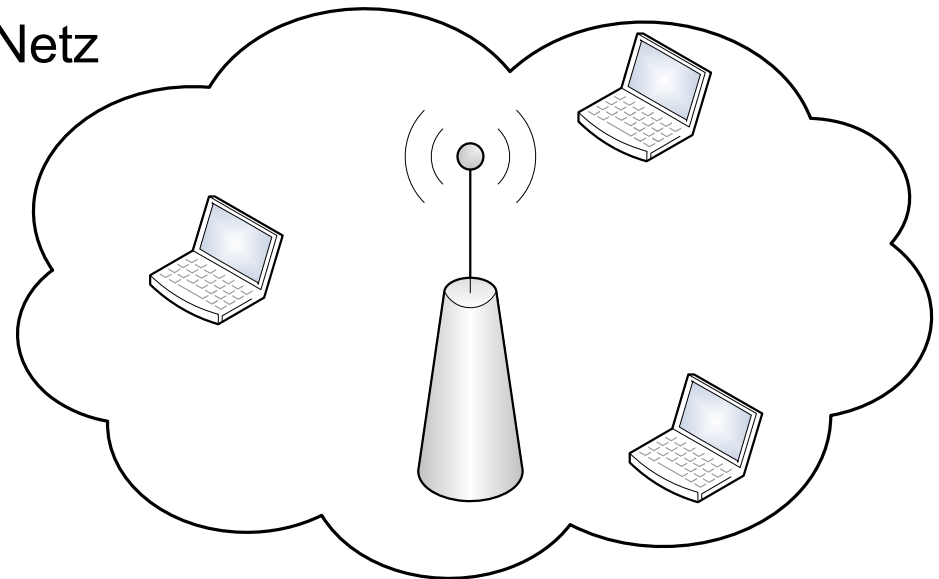
- Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindung
- drahtloses Netz

Vorteile:

- Knotenausfall beeinflusst nicht das Netz
- kabellos

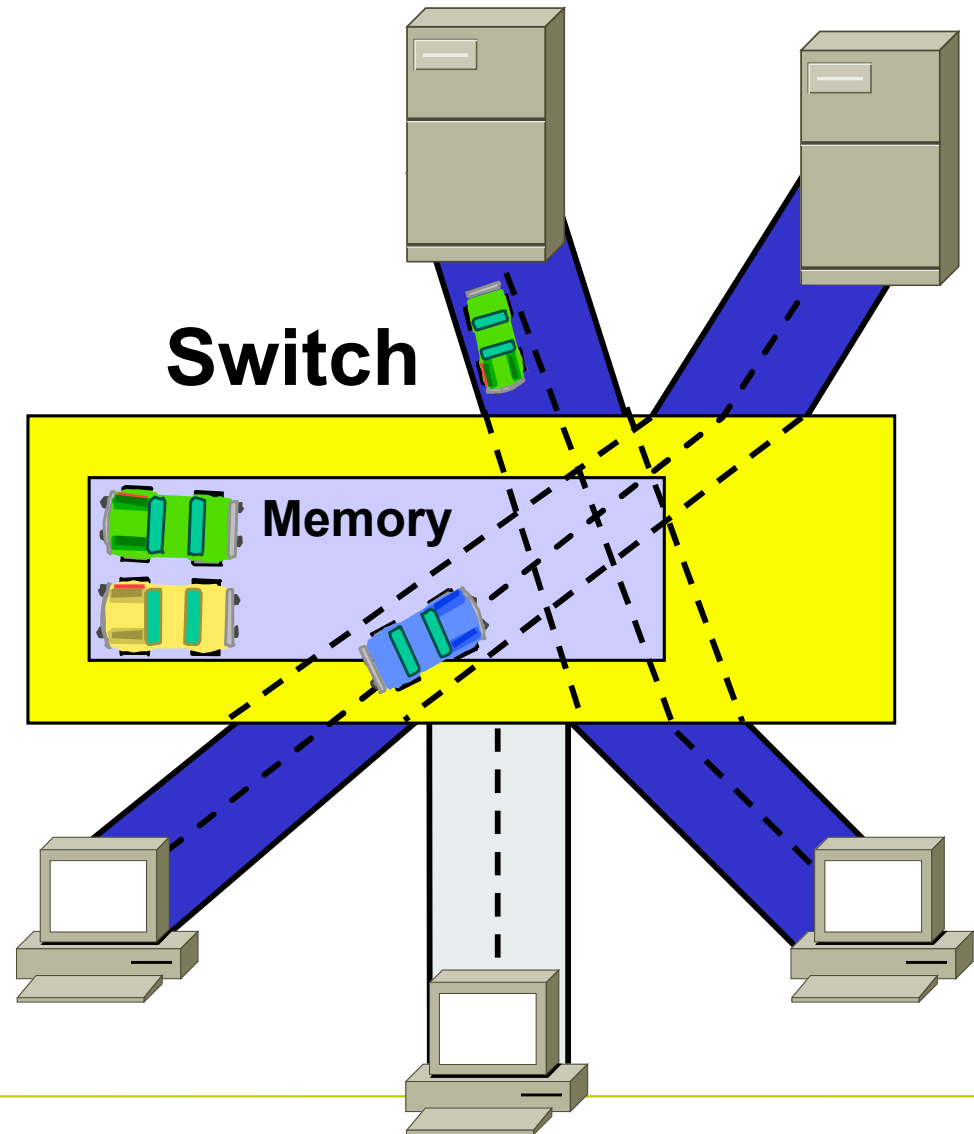
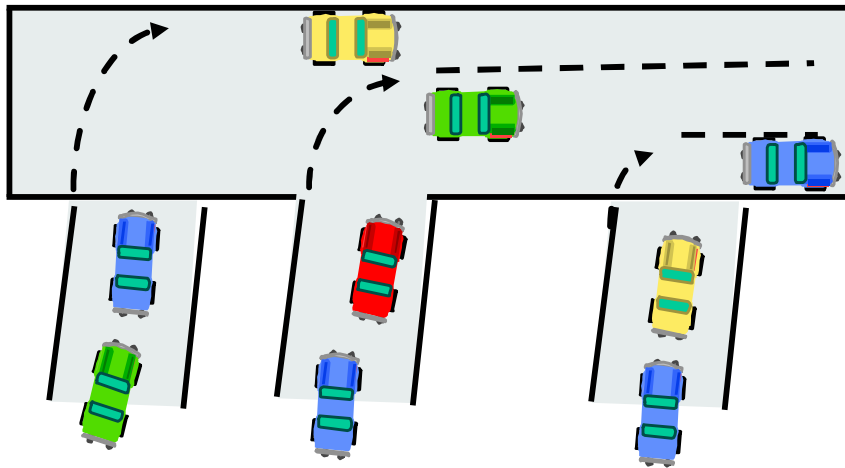
Nachteile:

- unsicher (benötigt Verschlüsselung)
- stör anfällig
- begrenzte Reichweite



Data Link Layer - Sicherungsschicht

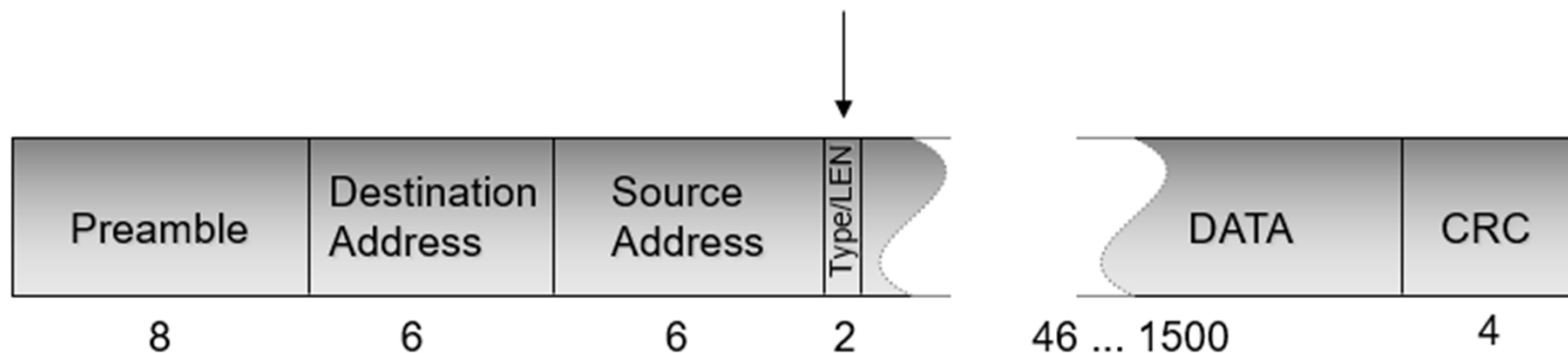
LAYER 2



- Lernen der Adressen
 - Adresstabelle für jedes Interface
 - merken der Quelladressen
- Unicast
 - weiterleiten an Interface mit Zieladresse in Tabelle
- Broadcast
 - weiterleiten an alle Interfaces
- Flooding
 - weiterleiten an alle, wenn Adresse nicht in Tabelle

Aufbau eines Ethernetframes

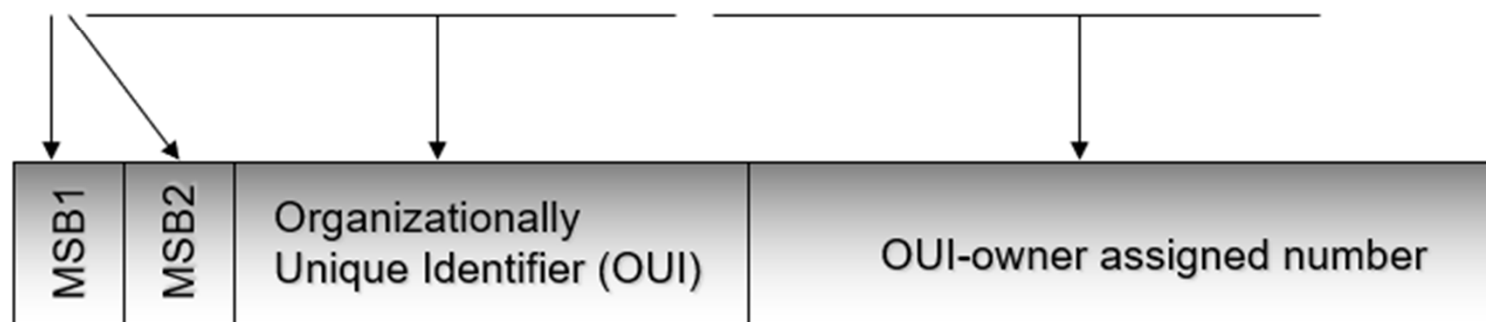
- Präambel (010101... Bitmaske) zur Synchronisierung
- 6 Bytes Zieladresse, 6 Bytes Absenderadresse.
- mindestens 46 Bytes, maximal 1500 Bytes Daten.
- 32Bit Checksum (CRC), die auf Header und Daten berechnet wird
- DIX Typfeld oder IEEE802.2 Länge



Jedes Ethernet Interface hat eine eindeutige 48-Bit Adresse

□ Beispiel: 00:80:48:E8:71:47

□ Binär: 00000000 10000000 1001000 11101000 1110001 1000111



□ Broadcast: ff:ff:ff:ff:ff:ff

□ Jedes Interface untersucht *jeden* Frame

Eindeutige Adressvergabe über OUI und Numerierung der Karten durch den Hersteller.

- IP Adressen

- IP Adressen sind 32 Bit lang (4 Bytes).
- Darstellung durch punktgetrennte Dezimalzahlen
- Setzen sich aus einem Netz- und einem Hostteil zusammen
- Zusätzlich symbolische Namen



← 32 Bit →

10000011011011000111101011001100

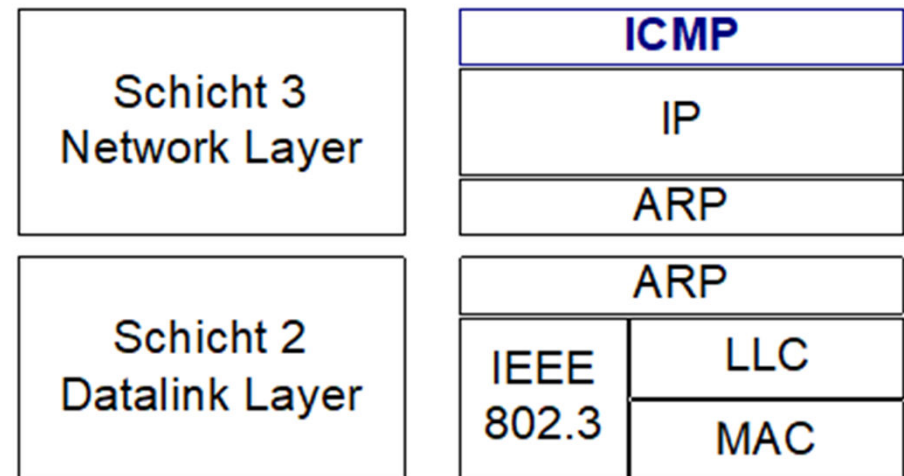
10000011	01101100	01111010	11001100
----------	----------	----------	----------

← 8 Bits → ← 8 Bits → ← 8 Bits → ← 8 Bits →

131	.	108	.	122	.	204
-----	---	-----	---	-----	---	-----

← 8 Bits → ← 8 Bits → ← 8 Bits → ← 8 Bits →

- Verbindung von Layer 2 und Layer 3 Adressen
- Broadcast für IP-Adressen im gleichen Subnetz
- Verwendung der Gateway-MAC für IP-Adressen in anderem Subnetz
- ARP-Request ist Broadcast, ARP-Reply ist Unicast
- Host führt Tabelle mit MAC/IP-Zuordnung
- Antwort wird nicht geprüft (ARP-Spoofing)!

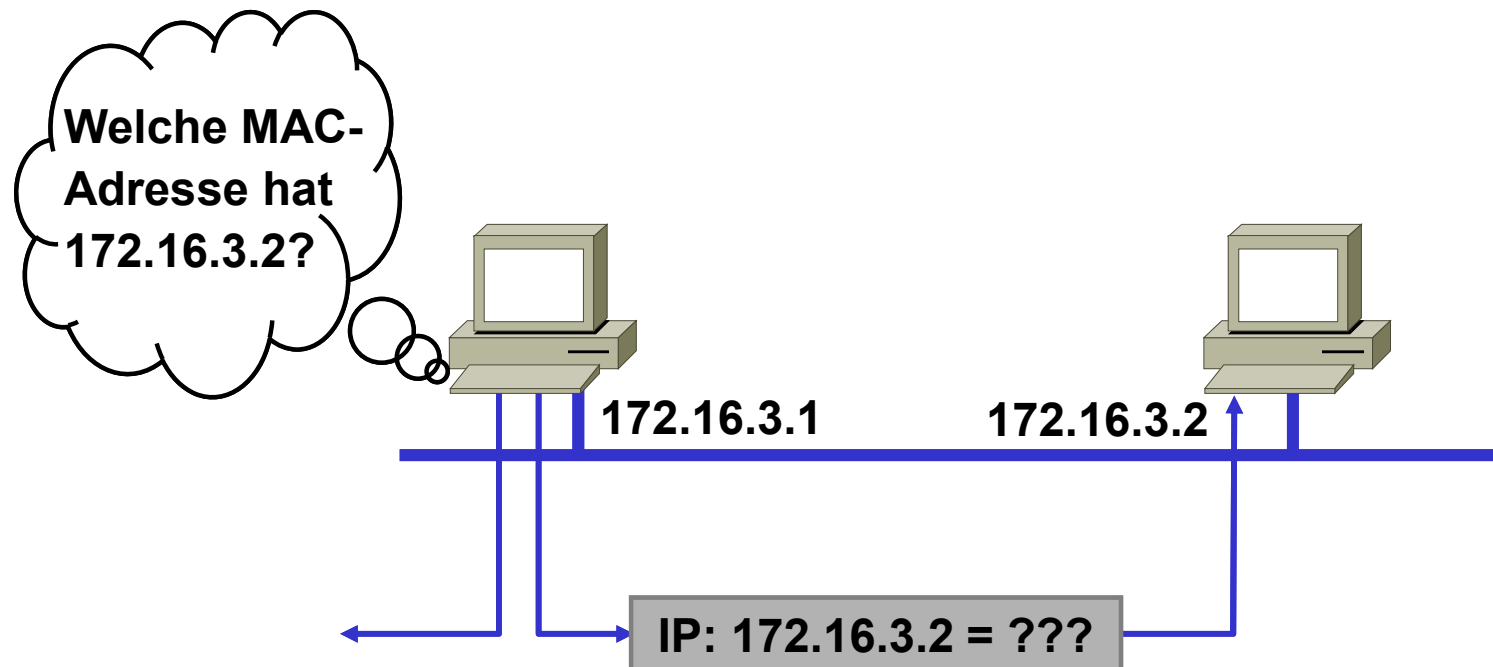


0		4		8		16		19		24		31	
VERS		HLEN		Service Type				Total Length					
Identifikation						Flags			Fragment Offset				
Time to Live				Protocol				Header-Prüfsumme					
Quell-IP-Adresse													
Ziel-IP-Adresse													
IP-Optionen (falls vorhanden)										Padding			
Daten													

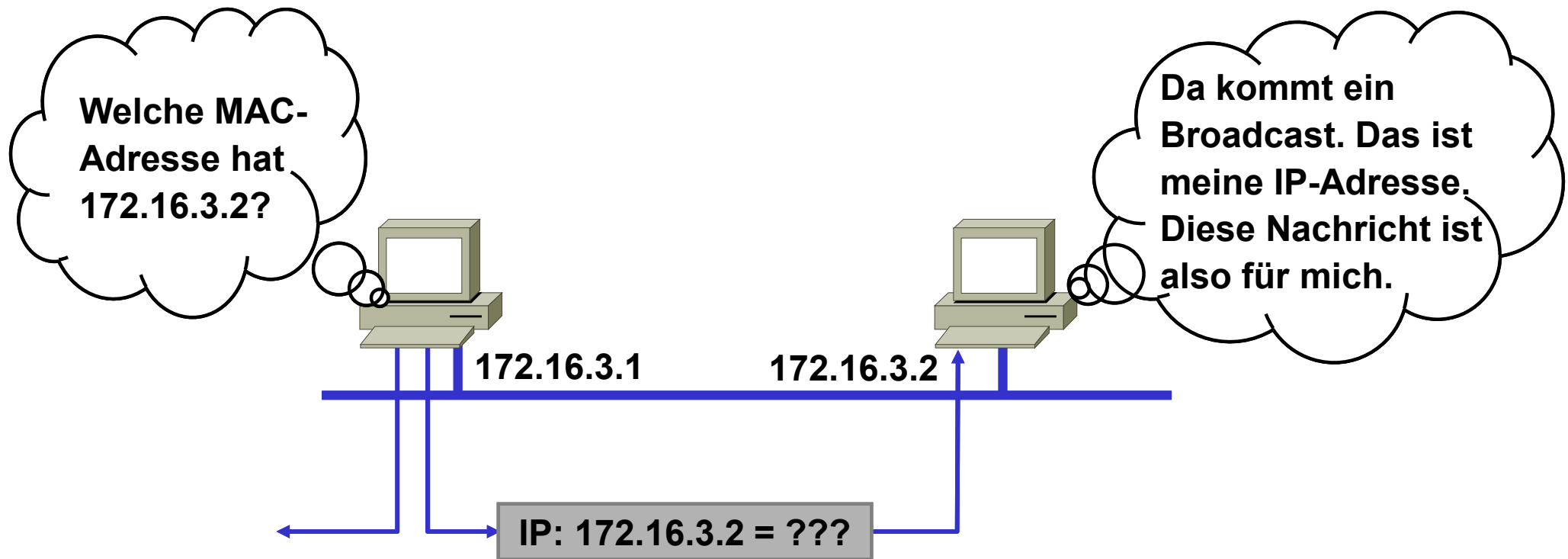
# Bytes	8	6	6	2	Variable	4
	Preamble	Dest add	Source add	Length	Data	FCS

Ein vollständiges Paket benötigt vier Adressen !!!

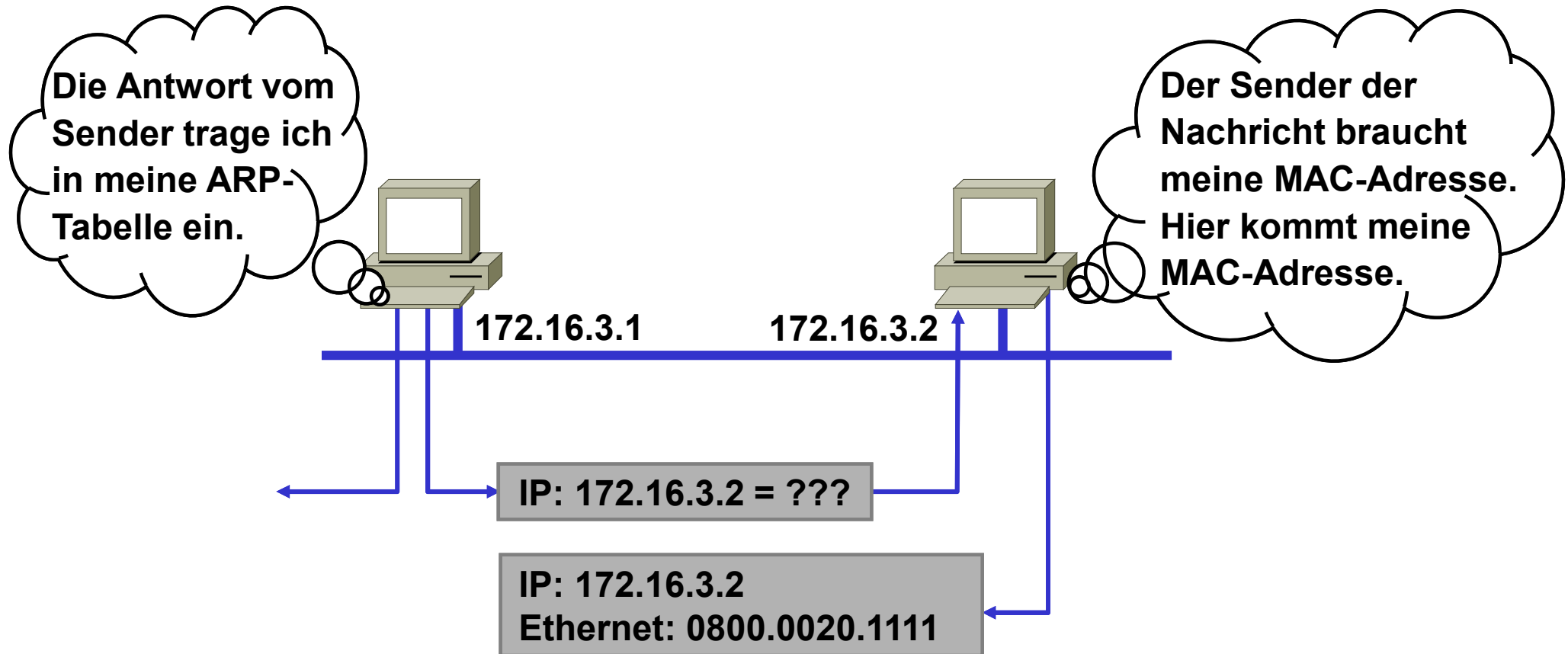
ARP – Address Resolution Protocol



ARP – Address Resolution Protocol

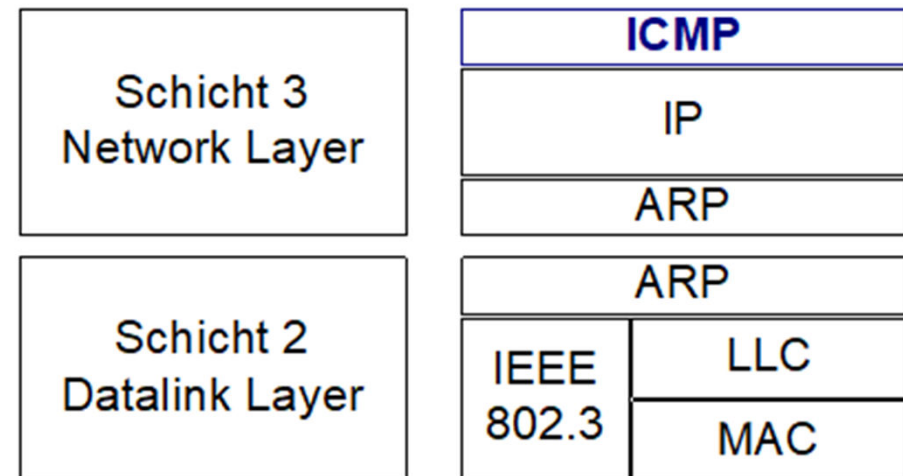


ARP – Address Resolution Protocol

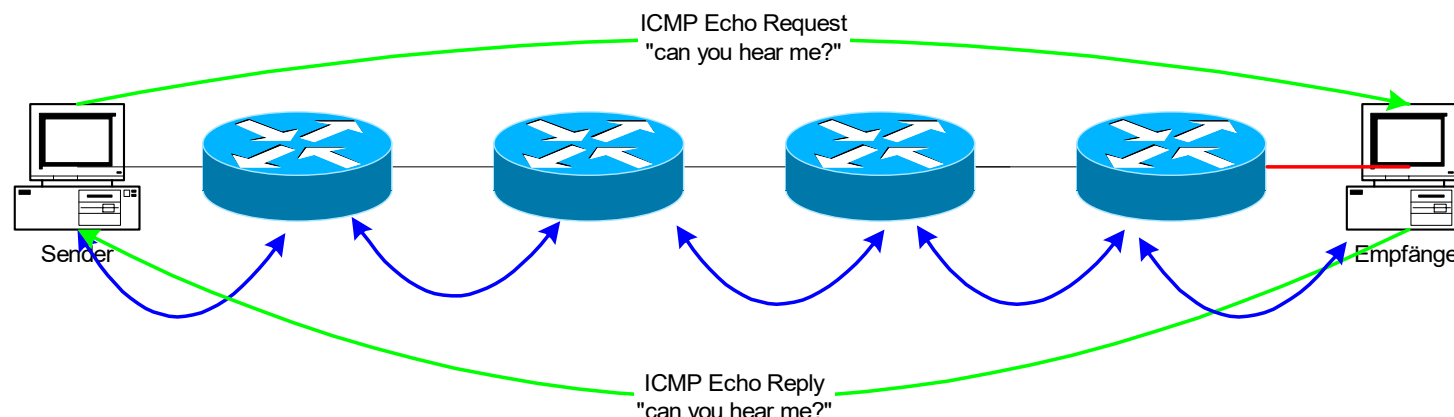


- ICMP wird benötigt für:
 - Informiert über Fehlerzustände im Netz
 - liefert rudimentäre Informationen über den Zustand
- Beispiele
 - Datagramm erreicht sein Ziel nicht
 - Router kann ein Paket nicht weiterleiten
 - Router kennt kürzeren Weg, für die Zustellung
- ICMP ist ein Kontrollprotokoll, nicht für Daten
- Bei Verlust von ICMP-Paketen kein automatischer Neuversand!

- Layer 3 Protokoll
 - Im Gegensatz zu IP (Datenübertragung) zur Fehlermeldung und Informationsaustausch definiert
 - verwendet IP für die Kommunikation
 - Standard IETF RFC 792
 - verbindungslos
- ICMP-Header (32 Bit)
 - Typ-Feld (8 Bit)
 - Code-Feld (8 Bit)
 - Checksumme (16 Bit)



- Sender
 - Überträgt eine ICMP Echo-Request Nachricht
- Empfänger
 - sendet die Daten genauso zurück an den Sender
- Einfachste Form der Verbindungsprüfung
 - Im Fehlerfalle ICMP Fehlerpakete!



- Laufzeitprüfung zwischen 2 Systemen
- Sender
 - überträgt Absendezeit in Millisekunden nach Mitternacht
- Empfänger
 - trägt die Empfangszeit ein
 - trägt zusätzlich die Absendezeit für den Rückweg ein (eliminiert die interne Verzögerung des Empfängers)

