

TCP/IP

Protokolle Lokale Netze und Internet

Protokolle

- Informationsaustausch findet geregelt statt
- Ein Satz Regeln heißt Protokoll
- Für verschiedene Aufgaben gibt es verschiedene Protokolle
 - Austausch mit Partneranwendung (Programm zu Programm)
 - Transport der Daten (Port zu Port)
 - Erreichen des Partners im logischen Netz (Netzelement-Netzelement)
 - Erreichen des Partners an phys. Leitung (Netzwerkkarte-Netzwerkkarte)
 - El. Kodierung der Daten auf der Leitung (Kabel)

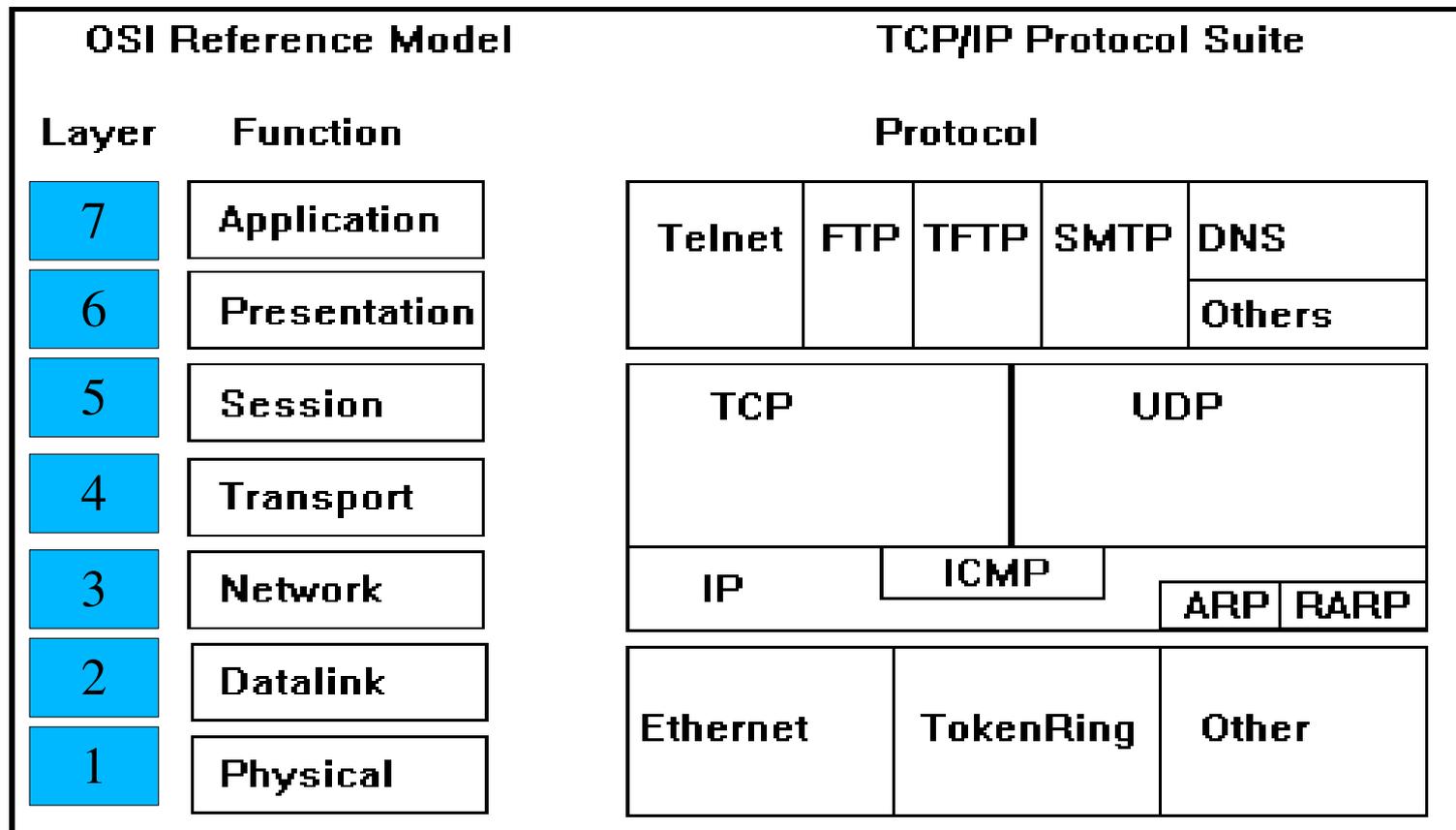
OSI Referenzmodell

Open Systems Interconnection ISO 7498

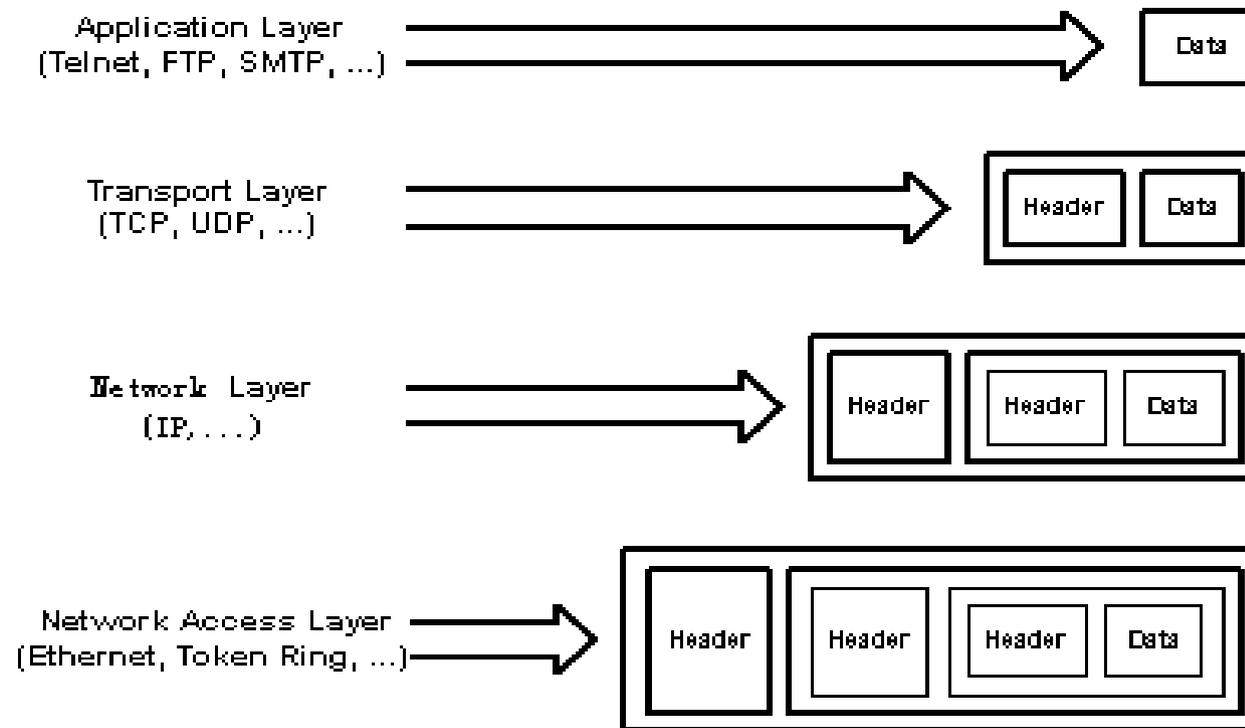
- 7. Application Layer - Anwendungsschicht
- 6. Presentation Layer - Darstellungsschicht
- 5. Session Layer - Kommunikationssteuerung
- 4. Transport Layer - Transportschicht
- 3. Network Layer - Vermittlungsschicht
- 2. Data Link Layer - Sicherungsschicht
- 1. Physical Layer - Bitübertragungsschicht

3

OSI-Modell und Protokolle



Pakete im OSI-Modell



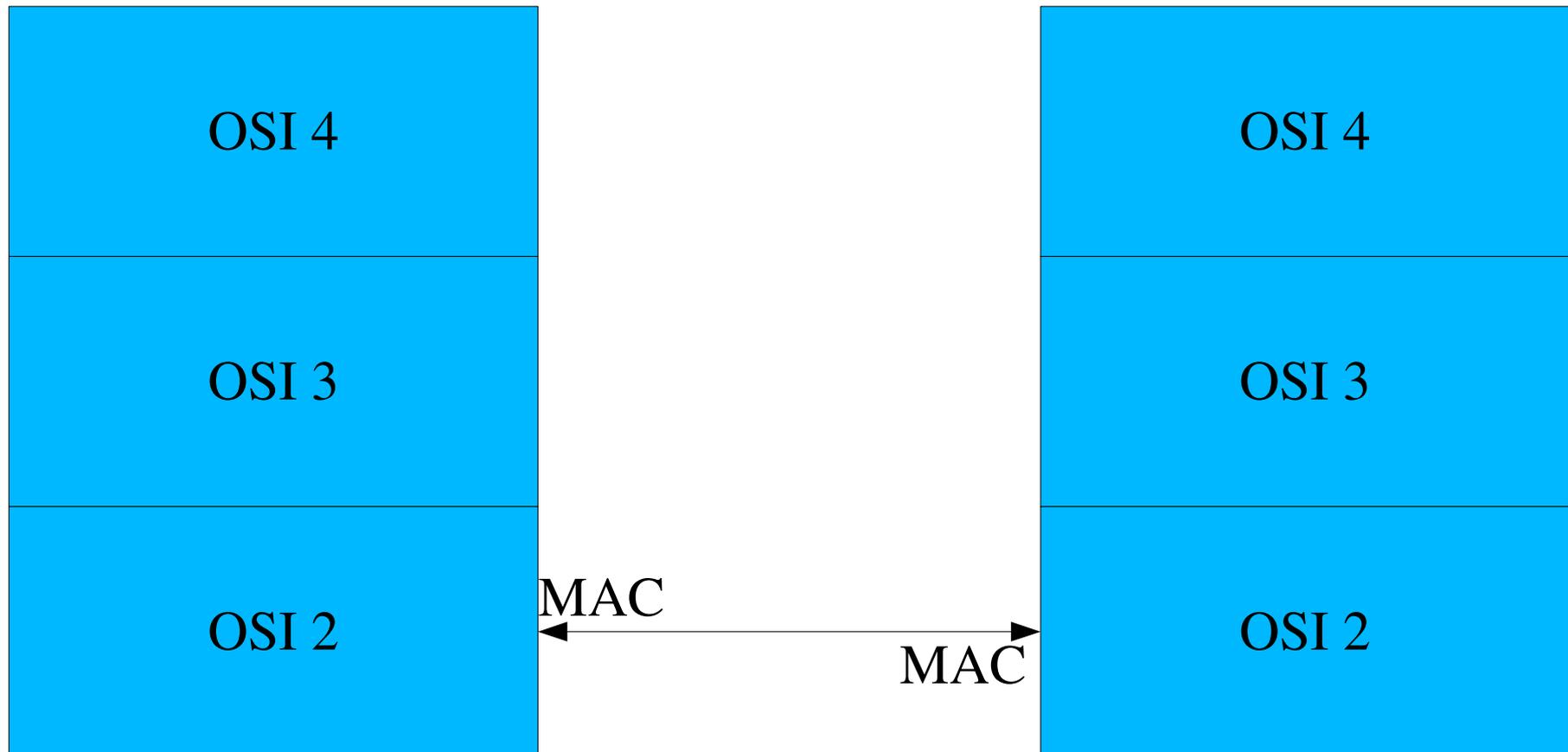
OSI 2

Der Weg zum Partner am Bus

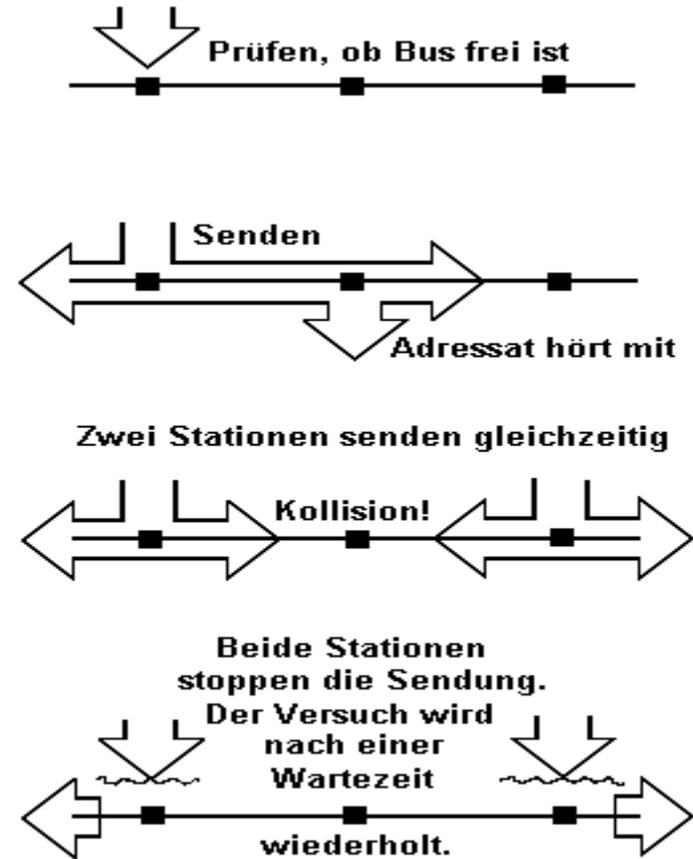
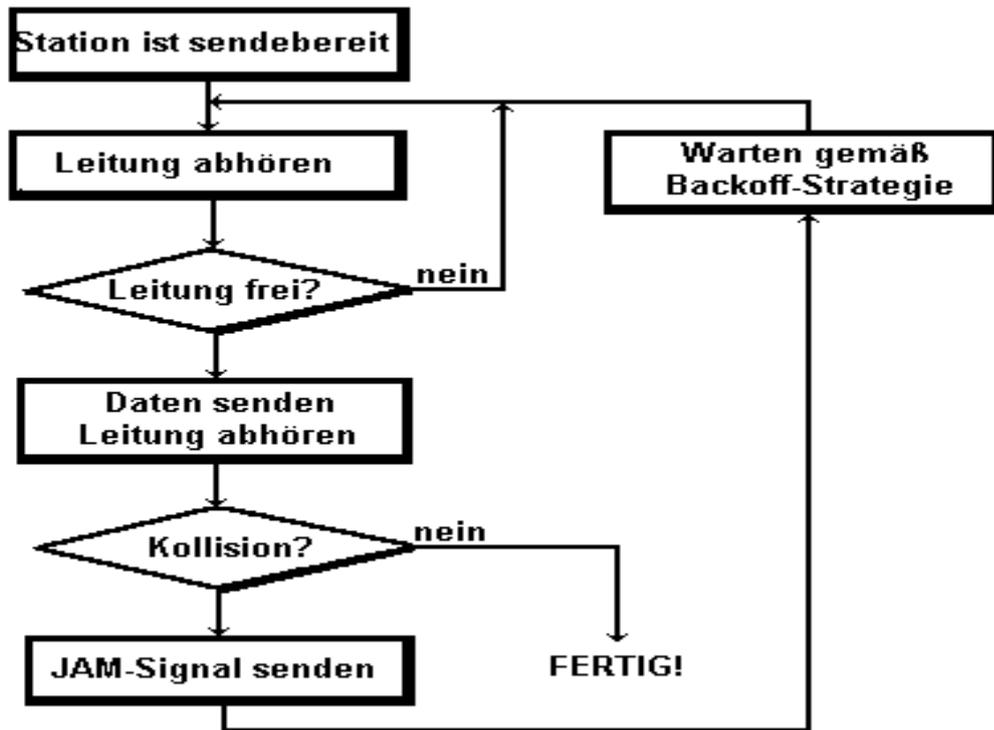
OSI 2 Sicherungsschicht Ethernet II

Client (Programm)

Server (Programm)



Pakete und Kollisionen CSMA/CD



Die Leitung wird abgehört (**Carrier Sense**), wobei mehrere Teilnehmer auf das Medium zugreifen können (**Multiple Access**).
 Überlagern sich zwei Signale, wird die Kollision festgestellt (**Collision Detection**)

Quelle : <http://www.netzmafia.de/skripten/netze/b1-5.gif>

OSI-2

Ethernet II¹

7 Byte	1 Byte	6 Byte	6 Byte	2 Byte	46-1500 Byte	4 Byte
Preamble	SFD	MAC dst	MAC src	Type	Data	CRC

Preamble : Synchronisationsbits (101010...10)

SFD : Starting Frame Delimiter (1010101011)

MAC dst : MAC Adresse Ziel (destination)

MAC src : MAC Adresse Absender (source)

Type : höheres Protokoll gemäß IANA ²

DATA : Dateninhalt für höhere Schicht (Type)

CRC : Cyclic Redundancy Checksum, Prüfsumme

Die Länge eines Frames ist min. 72 Byte=576 Bit, um eine Collision-Detection zu ermöglichen.

Die Länge eines Frames ist max. 1526 Byte=12208 Bit, um das Medium nicht nicht zu blockieren.

¹ <http://standards.ieee.org/getieee802/802.3.html>

² <http://www.iana.org/assignments/ethernet-numbers>(IP =0x0800)

OSI-2 MAC-Adressen

Eine MAC-Adresse besteht aus 6 Bytes

00:0e:b5:e0:10:25 (hex)



0x000eb5e01025 (hex)

Die ersten drei Bytes identifizieren den Hersteller¹

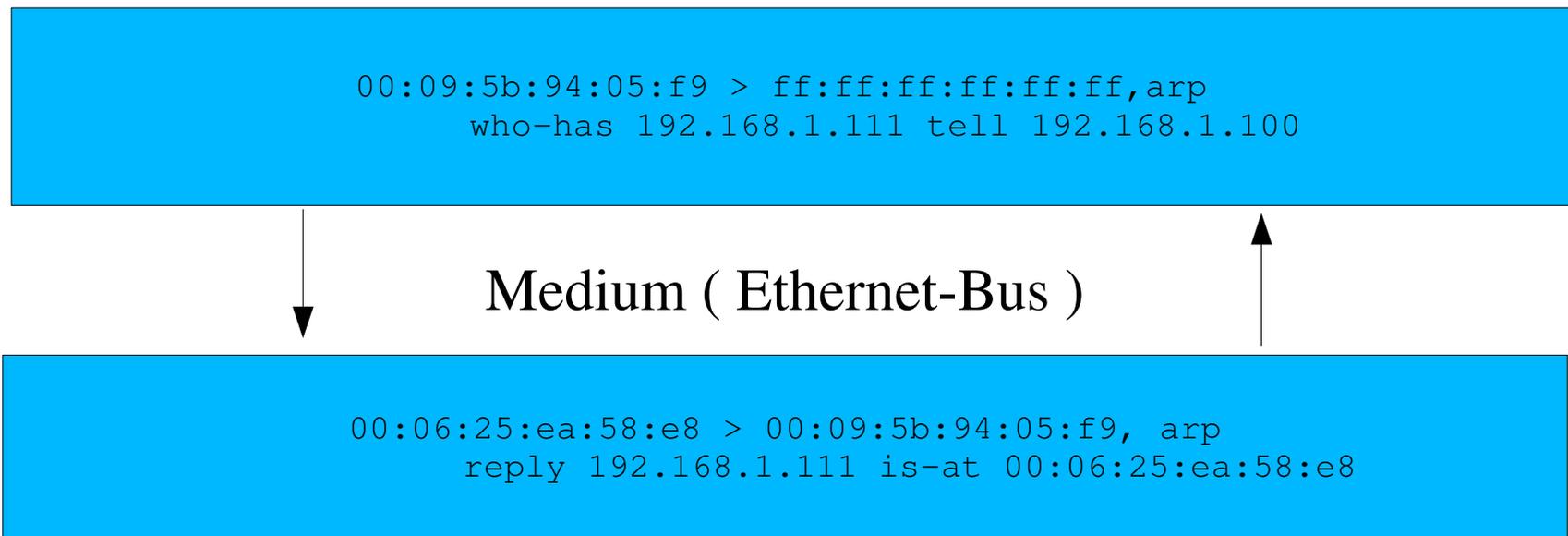
Die letzten drei Bytes identifizieren die Karte

OSI 3 - OSI 2

ARP

Adress Resolution Protokoll

Aus einer Anwendung wird ein anderer Rechner mit einer IP-Adresse adressiert, im LAN wird aber der Ethernet-frame mit der MAC-Adresse adressiert. Daher muß aus einer gegebenen IP die MAC-Adresse ermittelt werden.



OSI 3

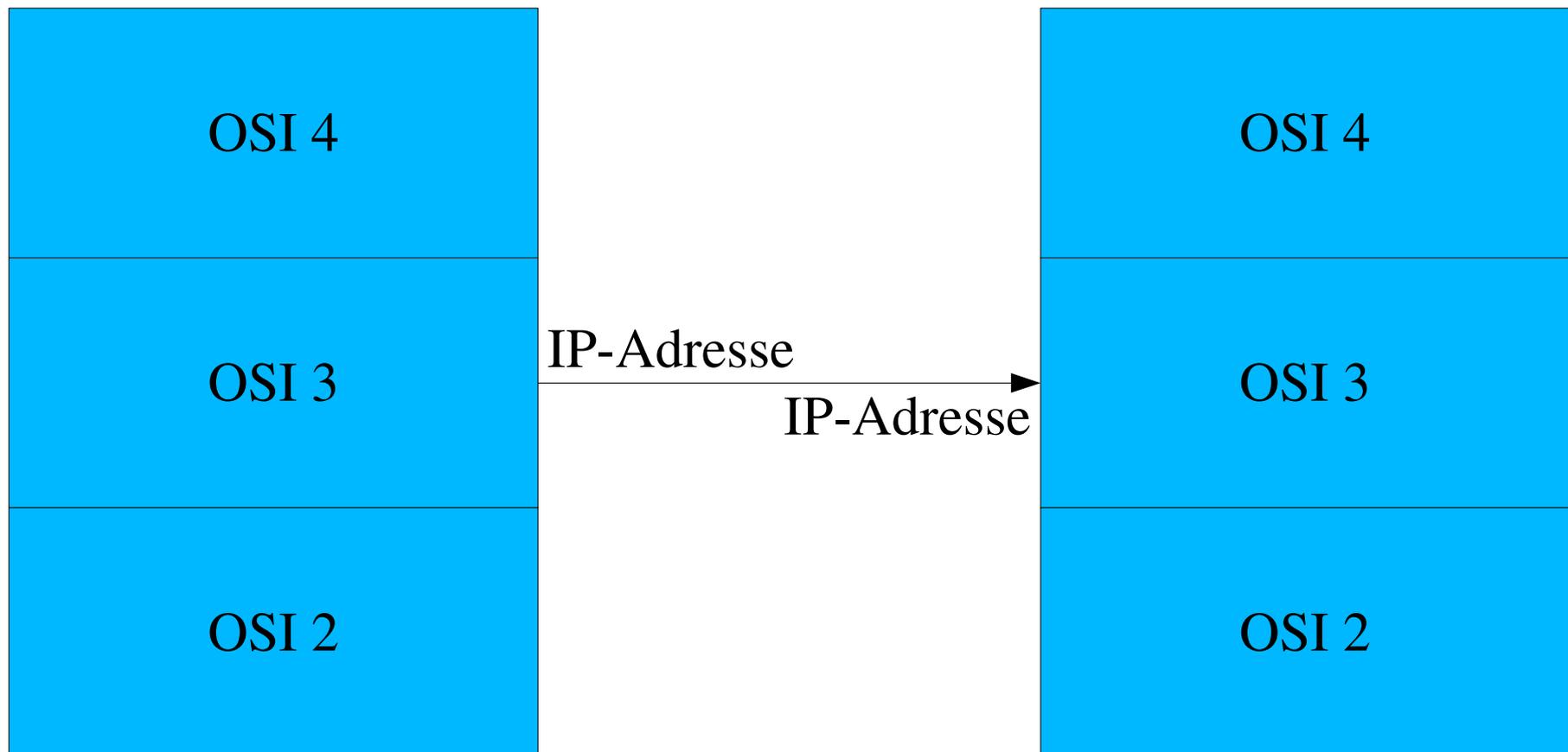
Der Weg zum Partner im Netz

OSI 3 Vermittlungsschicht

Internet Protokoll IP

Client (Programm)

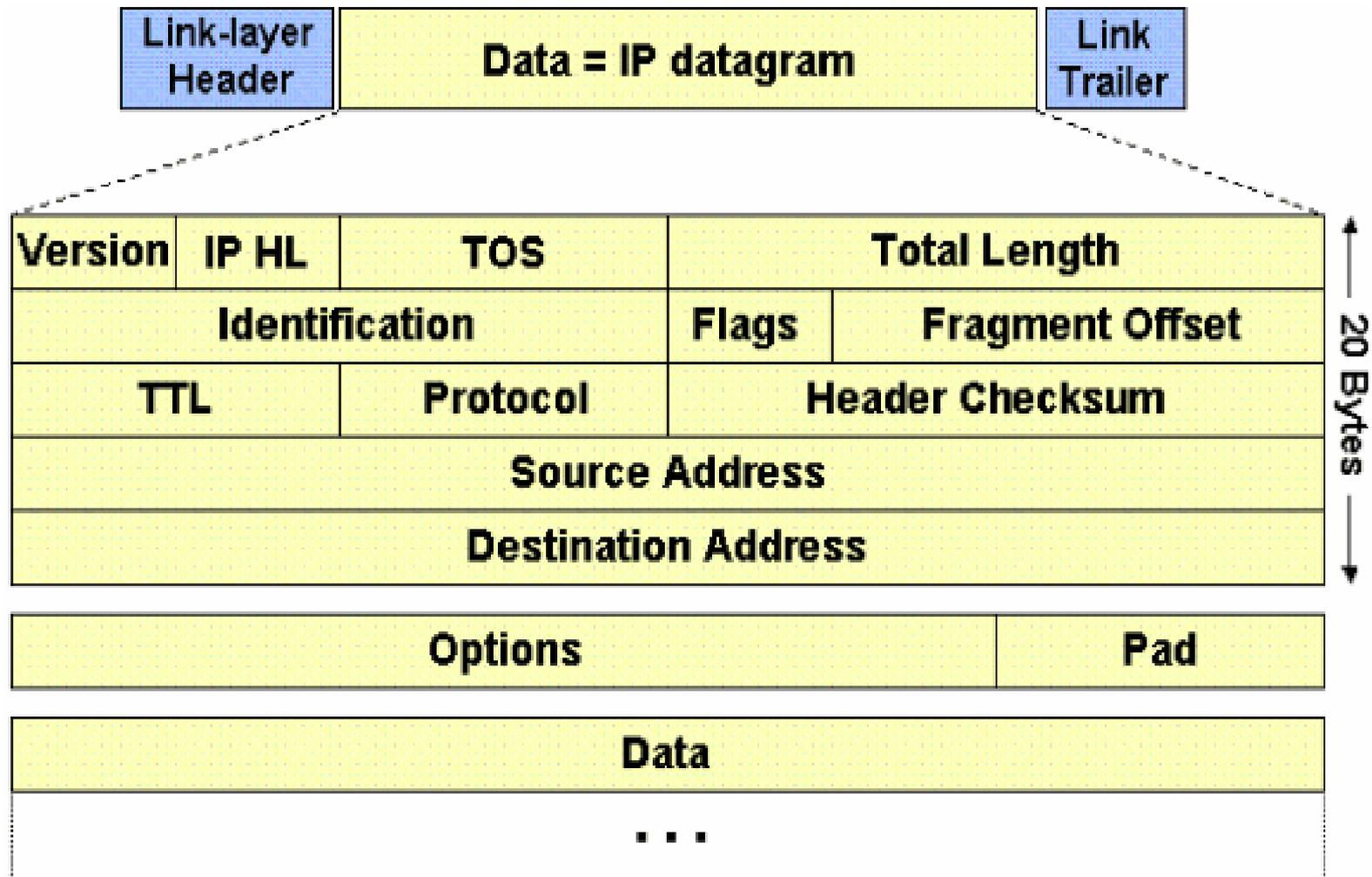
Server (Programm)



OSI-3 IP Eigenschaften

- Vermittlungsschicht zwischen Netzen
- Logische Adressierung von Netzelementen (NE)
- Ziel : Zuteilung aller NE in Netze
- Für jedes Netz ist eine Vermittlungsstelle zuständig : **der Router**
- Voraussetzung : 4 Byte zur Adressierung (IPv4)

IP - Header



IP-Adressen IPv4

4 Byte, z.B.

183.12.0.57

Historische Aufteilung in
“Große”, “Mittlere” und “Kleine” Netze :

Adressklassen A, B und C

IP - Adressklasse A

Binär	'01011001	11001100	00110011	00000011
Dezimal	89	204	51	3
	<----NetID---->	<----->	-----HostID-----	----->

Typisierung : 1. Bit = **0**

Netzadressierung : 1 Byte (wenige Netze)

Hostadressierung : 3 Byte (viele NE)

=> 1. Byte 1....127

IP - Adressklasse B

Binär	10 100001	01001100	10110011	01000011
Dezimal	161	76	179	67
	<----NetID---->	----->	<----HostID---->	----->

Typisierung : 1. + 2. Bit = **10**

Netzadressierung : 2 Byte

Hostadressierung : 2 Byte

=> 1. Byte 128...191

IP - Adressklasse C

Binär	110 00001	01001100	00000001	01001011
Dezimal	193	76	1	75
	<----- NetID ----->			<----HostID---->

Typisierung : 1.+ 2.+ Bit = **110**

Netzadressierung : 3 Byte (viele Netze)

Hostadressierung : 1 Byte (wenige NE)

=> 1. Byte 192...223

Netzmaske

Die Netzmaske filtert aus einer IP-Adresse die NetID

193	76	1	75
255	255	255	0
193	76	1	0

Binäre Ansicht

IP	193	76	1	75
IP binär	11000001	01001010	00000001	01001001
Netmask	11111111	11111111	11111111	00000000
gefiltert	11000001	01001010	00000001	00000000
Net ID	193	76	1	0

IP dezimal	193	76	1	75
IP Binär	11000001	01001100	00000001	01001011
Netmask binär	11111111	11111111	11111111	00000000
NetID binär	11000001	01001100	00000001	00000000
NetID dezimal	193	76	1	0

Netzmasken

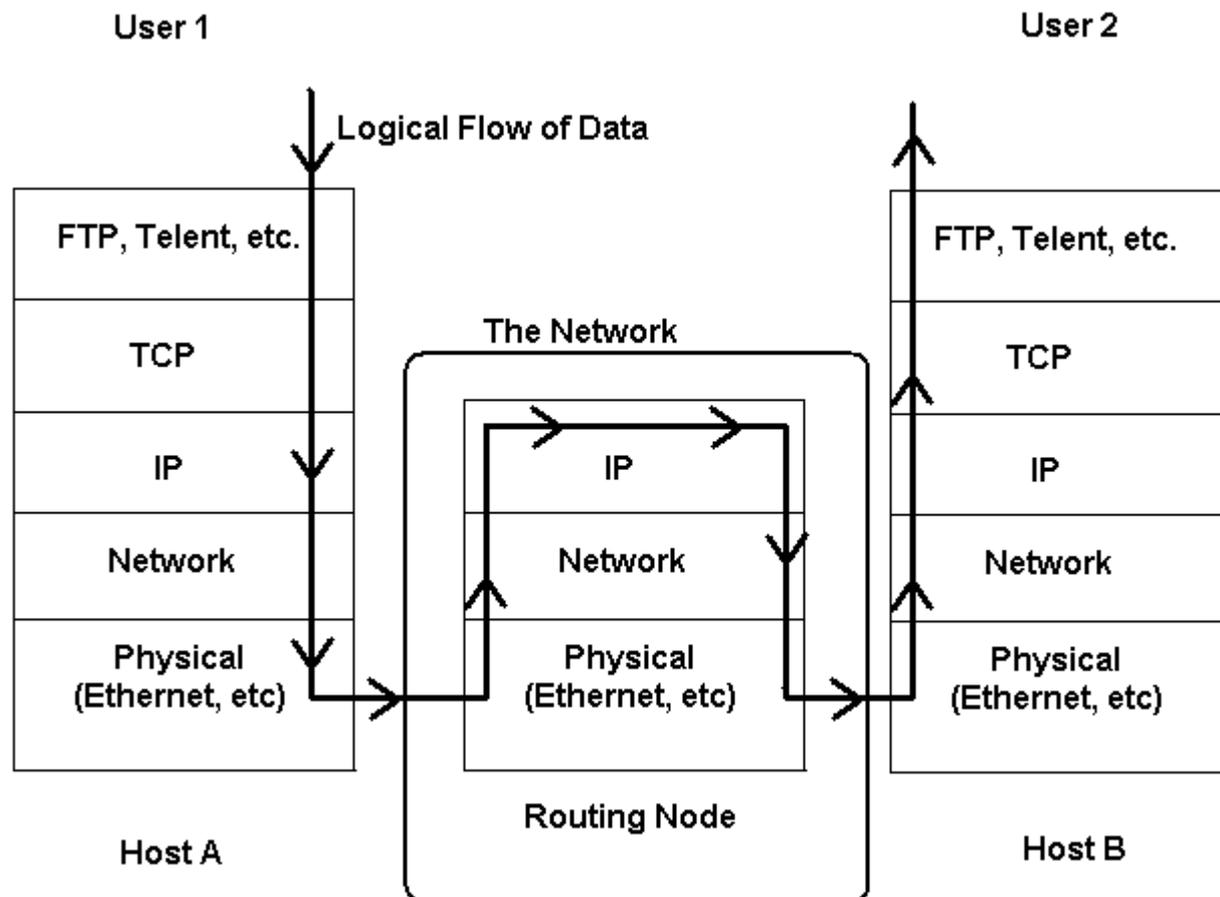
Klasse A Netzmaske : 255.0.0.0 oder 8 Bit
Klasse B Netzmaske : 255.255.0.0 oder 16 Bit
Klasse C Netzmaske : 255.255.255.0 oder 24 Bit

Vollständige Schreibweise :

193.76.1.75 / 255.255.255.0

193.76.1.75 / 24

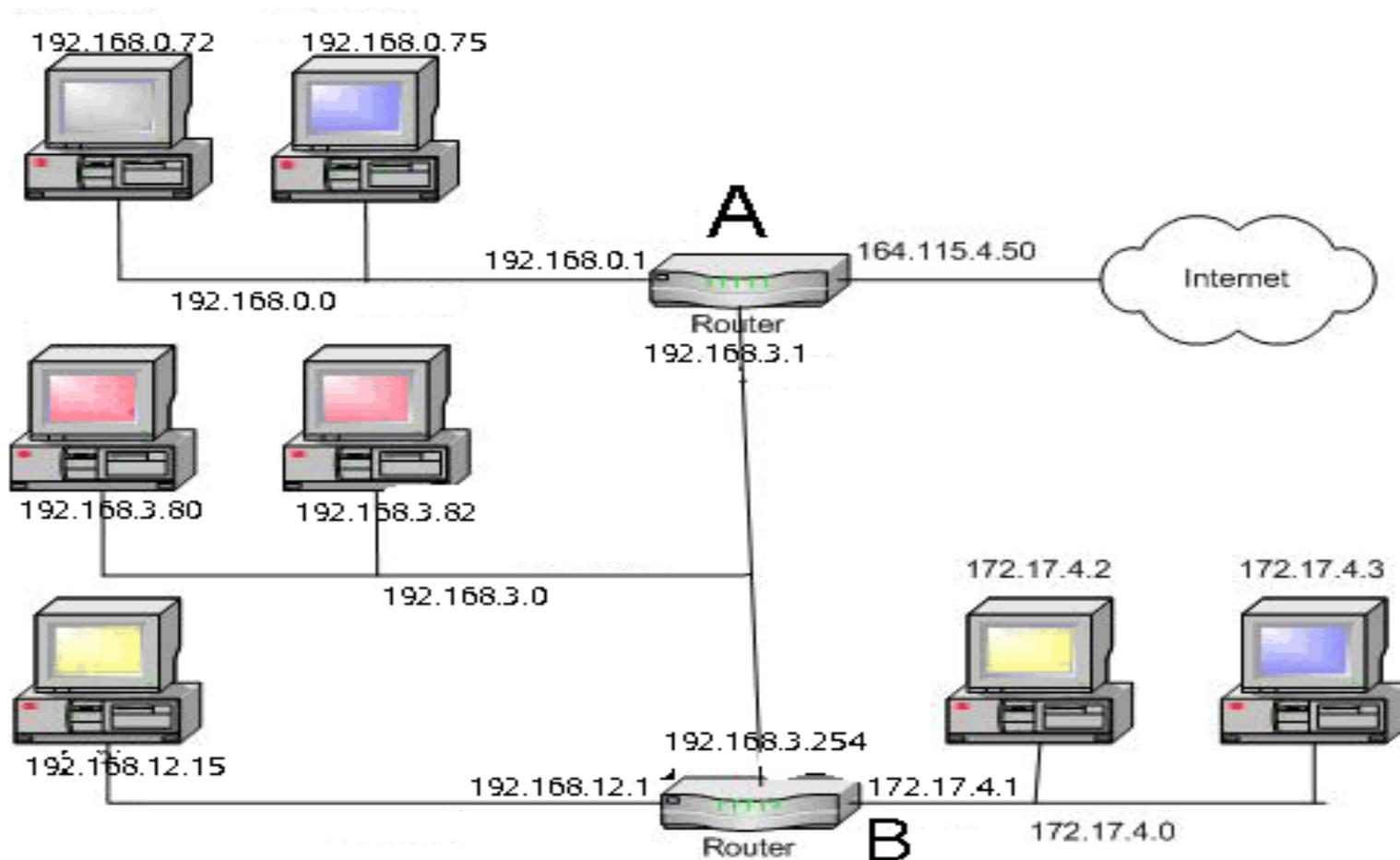
Routing im OSI-Modell



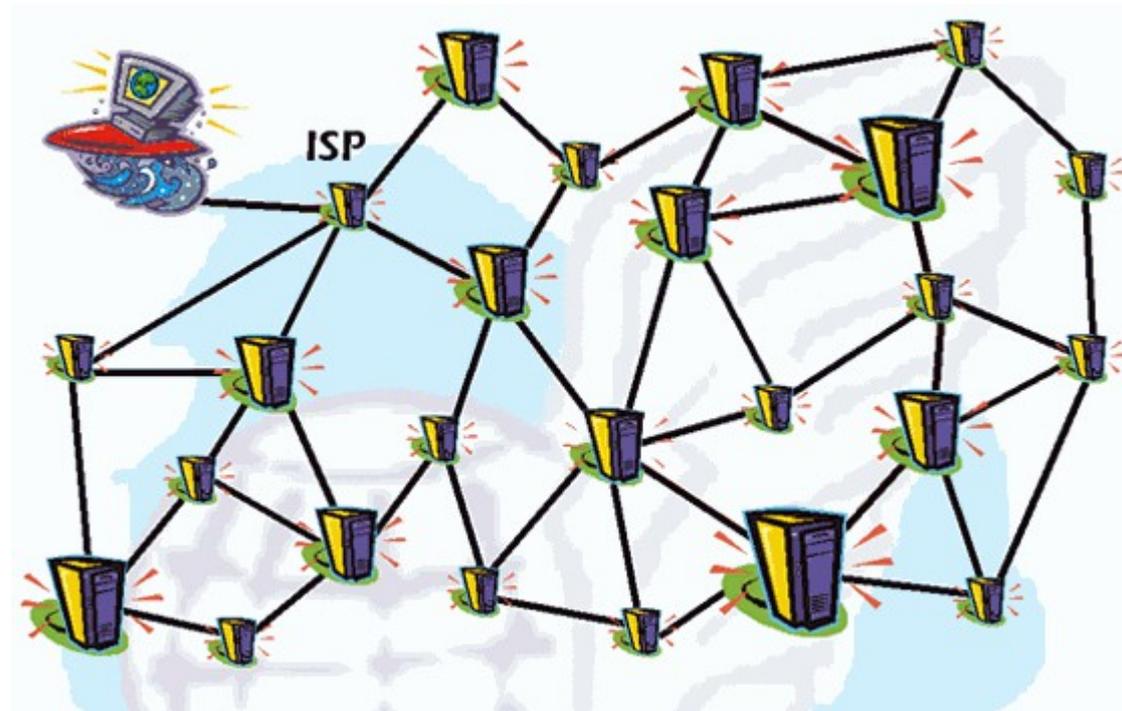
Routing zwischen Netzen

Das Standardgateway ist der Router, der **alle** Pakete weiterleitet, die nicht an das eigene Netz adressiert sind.

Standardgateway von 192.168.0.75 ist der Router A (192.168.0.1)



Routing im Internet



klappt auch, wenn ein Router nicht erreichbar ist.
(ISP = Internet Service Provider)

OSI 3 Spezielle IP-Adressen

Private IP-Adressen (RFC 1918)

10.0.0.0 – 10.255.255.255
172.16.0.0 – 172.31.255.255
192.168.0.0 – 192.168.255.255
169.254.0.0 – 169.254.255.255

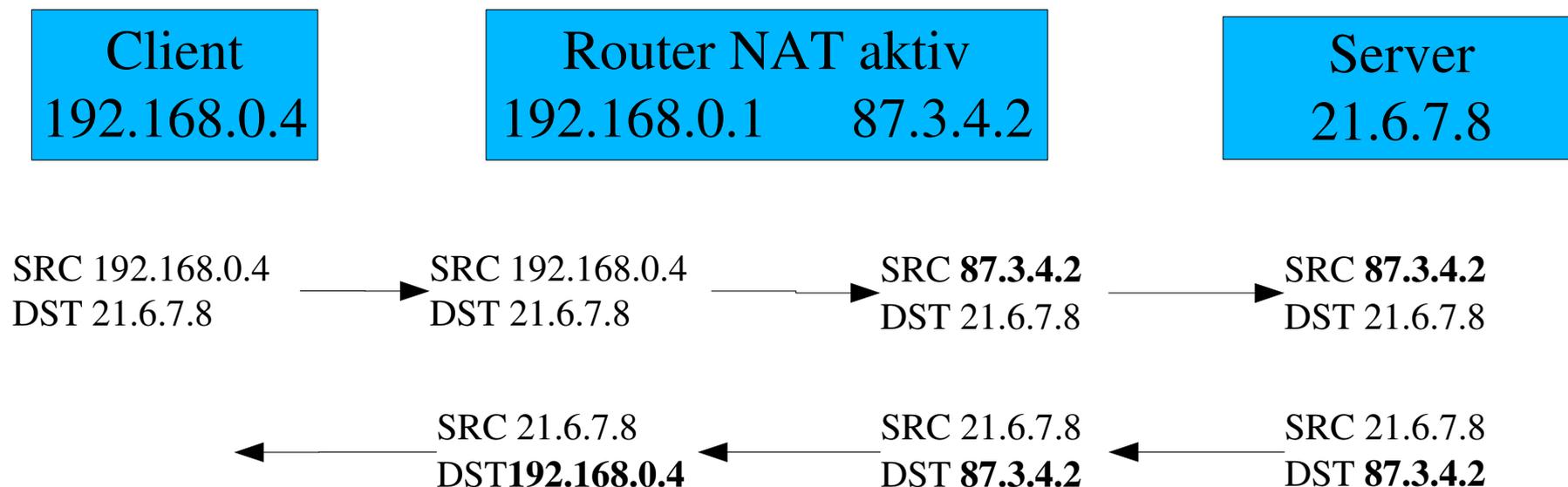
Sie werden im Internet nicht geroutet. Damit können sie in abgeschlossener Umgebung mehrfach verwendet werden.

IP-Adressen für lokale Testzwecke : 127.0.0.1 – 127.255.255.255
Netzadressen : 192.168.7.0
Broadcastadressen (an alle) : 192.168.7.255

OSI 3 Network Address Translation

NAT (früher : Masquerading)

*Adressierung im IP-Header
Private IP-Adressen im Internet*



Die Absenderadresse wird vom Router ersetzt.

Für den Server ist der Router der eigentliche Absender.

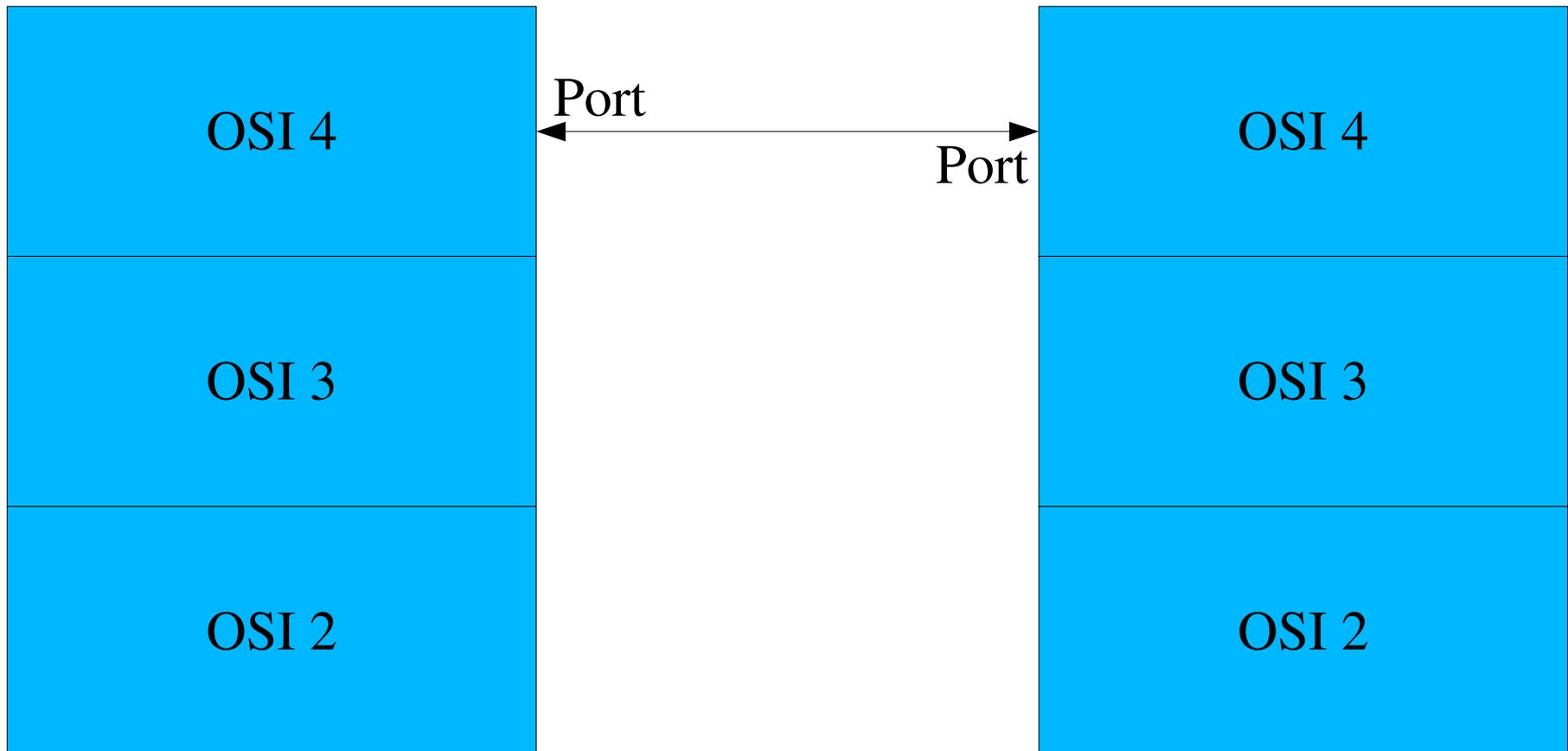
OSI 4

Der Weg zum entfernten Programm

OSI 4 Transportschicht TCP

Client (Programm)

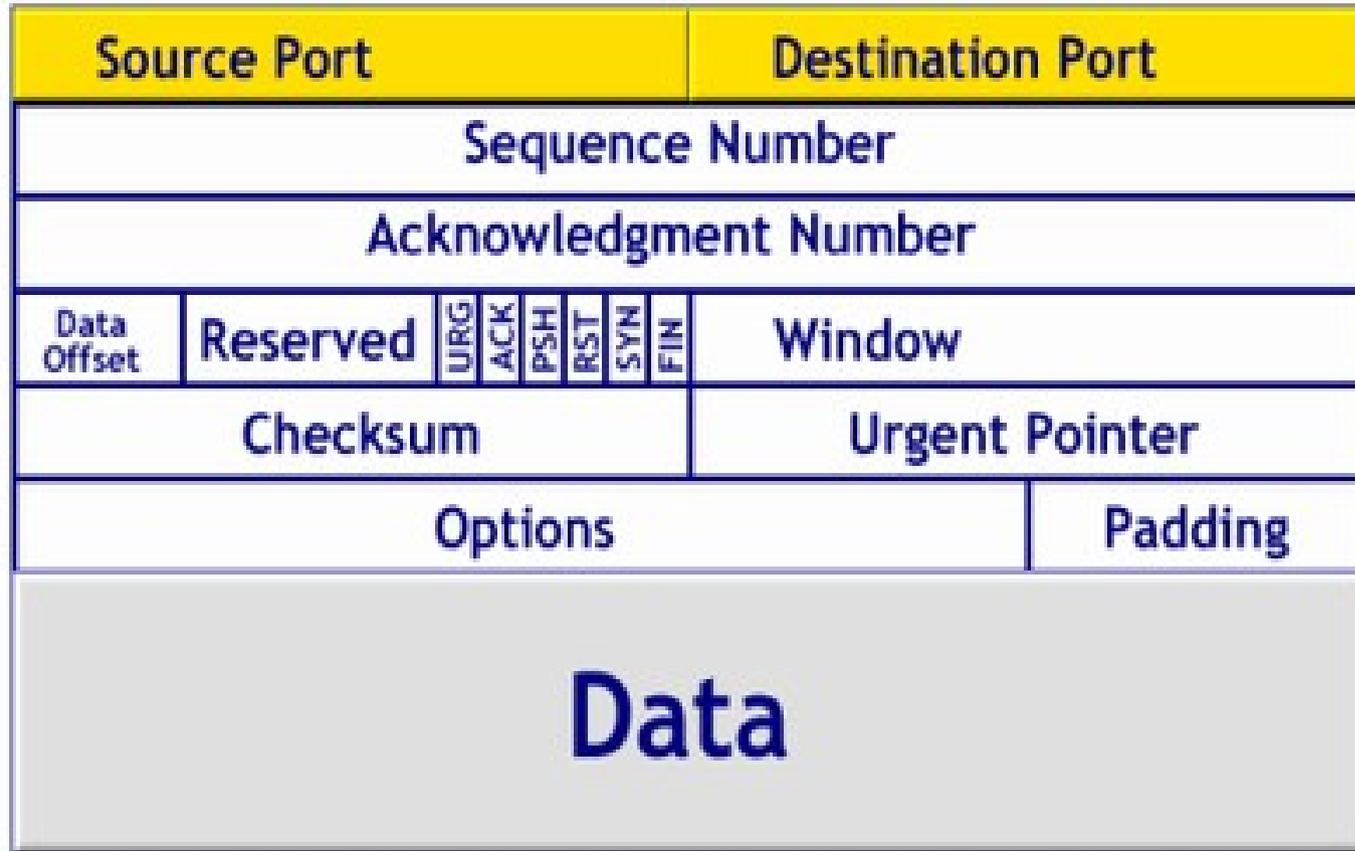
Server (Programm)



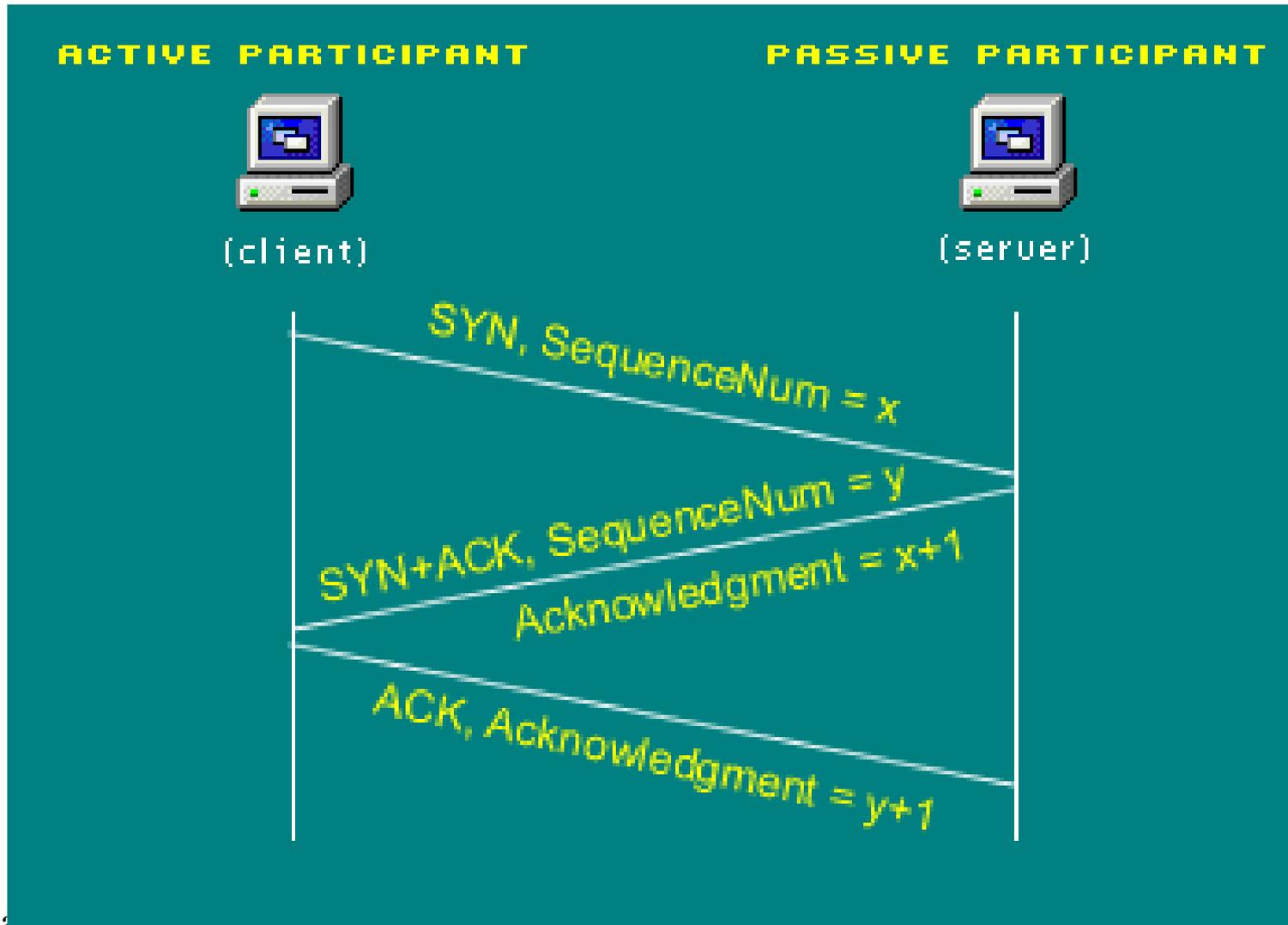
TCP Eigenschaften

- Verbindungsorientiert
- Geregelter Verbindungsauf- und abbau (SYN,ACK,FIN)
- Nummerierung der Pakete - Sequenznummern
- Bestätigung empfangener Pakete - Flußkontrolle
- Ggf. Nachforderung fehlender Daten
- Vorrangdaten Push : erzwingt schnellen Transport
- Vorrangdaten Urgent : wichtig für Empfänger

OSI 4 TCP-Header



OSI 4 Verbindungsaufbau Three Way Handshake (3WHS)



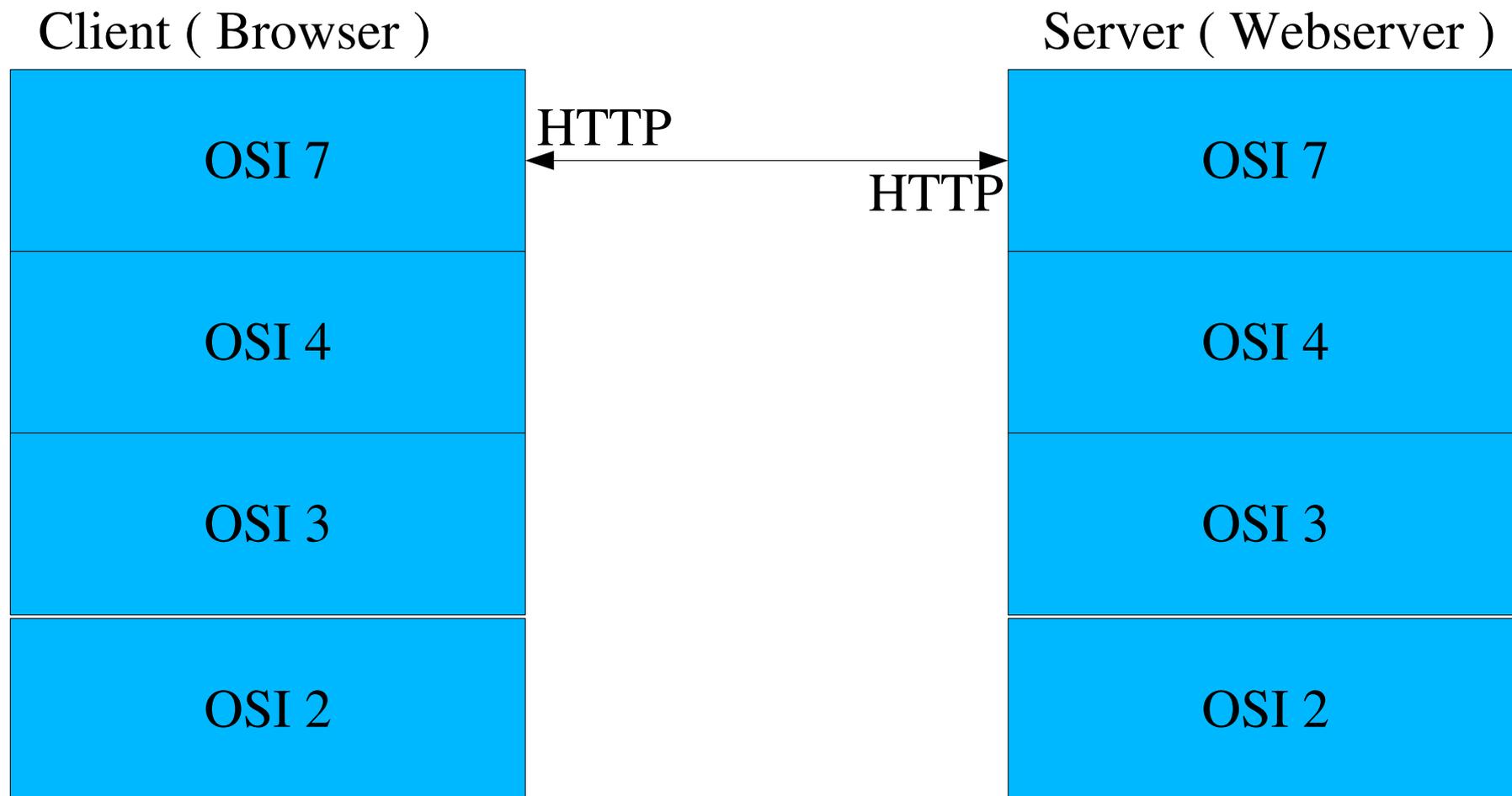
OSI 7 Anwendungen

Anwendungen sprechen miteinander

Client - Server Protokolle

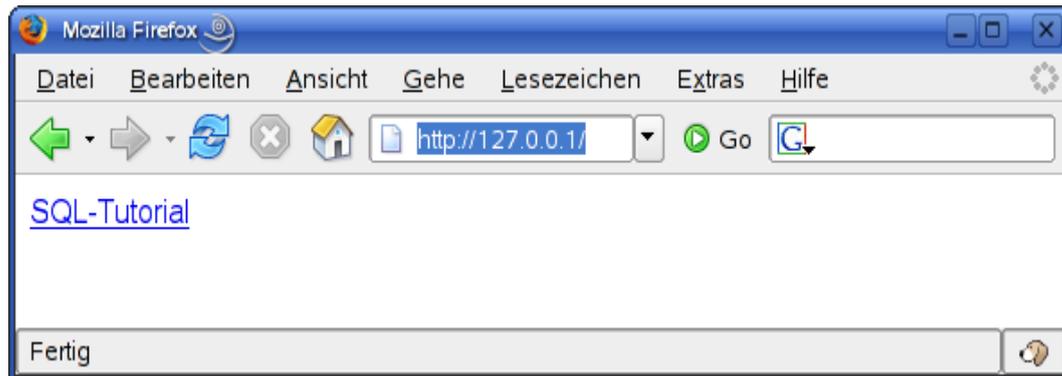
OSI 7 Anwendungsprotokolle

am Beispiel Browser-Webserver



OSI 7 Protokollablauf

am Beispiel HTTP : Browser-Webserver



REQUEST

GET / HTTP/1.0

WEBSERVER SUCHT UND LIEFERT
DIE ANGEFORDERTE RESSOURCE

```
<html>
<head></head>
<html>
<body>

<a href="/sql/index.html">SQL-Tutorial</a>

</body>
</html>
```

RESPONSE

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Wed, 12 Jul 2006 08:31:42 GMT
Server: Apache/2.2.0 (Linux/SUSE)
Last-Modified: Tue, 30 May 2006 05:28:27 GMT
ETag: "2d5ee-201-b459b4c0"
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 513
Connection: close
Content-Type: text/html
```

```
<html><head></head>.....
```

LAN-Konfiguration

1. MAC - Adresse (normalerweise vorgegeben)

IP - Konfiguration

2. IP - Adresse

3. Netmask

4. Standardgateway

Statische Konfiguration

2.,3. und 4. können am Gerät vergeben werden

Dynamische Konfiguration (DHCP)

Beim Booten des Systems kann im LAN nach einem Server gefragt werden, der die IP-Konfiguration liefert.

DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol

Voraussetzung : OSI-2 Ethernetframes können ausgetauscht werden.
Richtige Kabel, richtige Kabelverbindung zwischen Terminal und DHCP-Server (i.a. der Router).

Technisch : Beim Booten des Terminals besitzt dieses nur eine MAC-Adresse, aber keine IP-Konfiguration. Mit der MAC-Adresse werden DHCP-Requests adressiert, ein DHCP-Server antwortet

Die gelieferte Konfiguration wird vom Terminal verwendet.

Vorteil : Änderungen im Netz machen keine händische Neukonfiguration nötig.

Kabeltypen

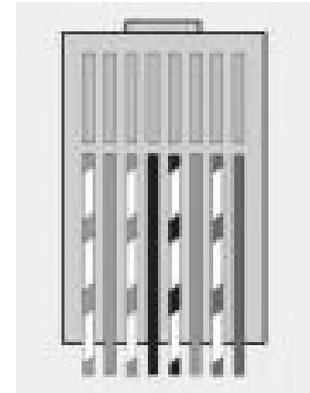


RJ45-Stecker

LAN-Kabel Twisted Pair
Patchkabel, wenn beide
Enden gleiche Farbbelegung
aufweisen.

Crossover Kabel, wenn
beide Enden NICHT die
gleiche Farbbelegung
aufweisen.

Kabelenden gleichartig
nebeneinander halten und
Farbreihenfolge beachten.



FAQ Router-Hardware

Kommt auf die Vernetzung an !

Nur ISDN-Zugang : ISDN-Router (z.B. DLink, Linksys)
DSL - Zugang : DSL - Router (z.B. DLink, Linksys)
LAN-Zugang : Switch, Router (NoName...Cisco)

Beide Router (ISDN,DSL) müssen für den Provider konfiguriert werden (Zugangsdaten, Verbindung, DHCP, Firewall)

Der Anschluß des Terminals erfolgt über ein TP-Kabel vom Terminalanschluß für Ethernet zu einem Port an der integrierten Switch des Routers.

Netzwerkanalyzer

Wireshark (GPL) - ehemals Ethereal

Windows <http://www.wireshark.org/download/win32/wireshark-setup-1.0.5.exe>

Unix/Linux Standardpaket

Nmap (Portscanner)

Windows / Unix/Linux <http://nmap.org/download.html>