

# Netzwerke und Ihre Protokolle

Netzwerktopologie

ISO/OSI  
Referenzmodell

TCP/IP

IP-Adressen und Subnetmasken

# Das ISO/OSI Referenzmodell

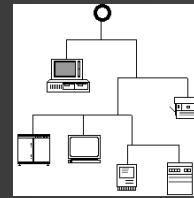


Grafik

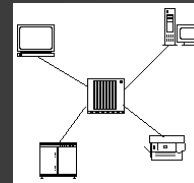
back

# Netzwerktopologie

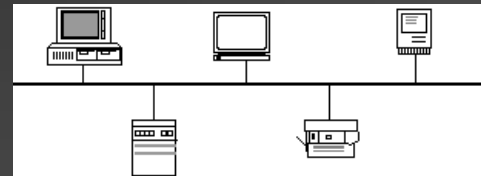
Baum



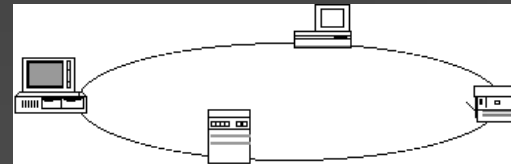
Stern



Bus



Token Ring

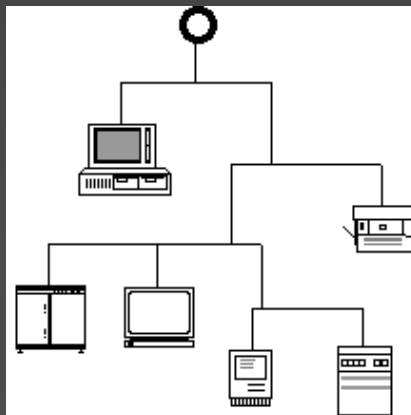


back

# Netzwerktopologie

## Baum

- Diese Topologie ist klar hierarchisch angeordnet, wie die Äste eines Baums
- Es gibt nur eine Richtung in der die Daten fließen können
- Daher gibt es keine Probleme mit der richtigen Pfadwahl
- Wenn eine Verbindung gebrochen ist, ist der gesamte darunter liegende Teil nicht mehr erreichbar

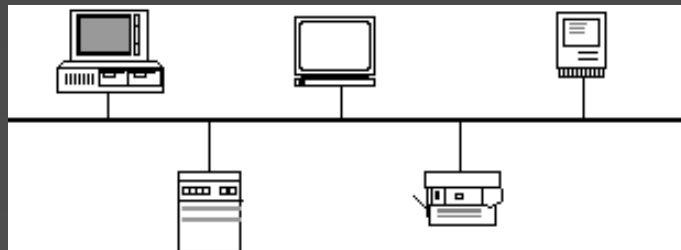


back

# Netzwerktopologie

## Bus

- Verbindungskabel verläuft als einfacher, linienförmiger 'Bus'.
- Man kann an vorgegebenen Stellen des Kabels zusätzliche Arbeitsstationen anschließen
- Jede Station ist über einen eigenen Knoten mit dem Bus verbunden
- Stationen kommunizieren in beide Richtungen
- Die Daten werden an jeden Teilnehmer gesendet
- Ermöglicht durch seine Struktur ein an- bzw. abfügen von Stationen während dem Betrieb
- Ein Schwachpunkt des Bussystem ist die Anfälligkeit gegenüber dem Ausfall eines Mediums
- Unvorhergesehene Wartezeiten können auftreten

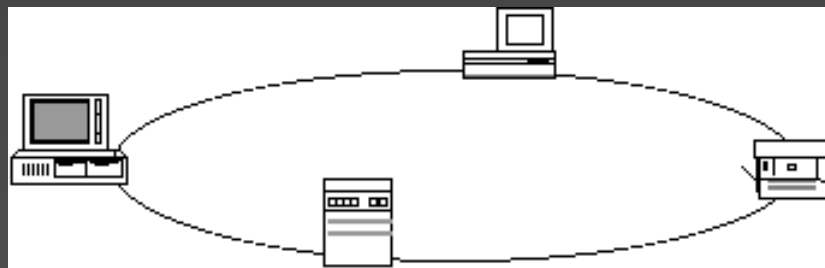


back

# Netzwerktopologie

## Token Ring

- Arbeitsstationen werden wie beim Bus nacheinander verbunden
- Das Kabel muss von der ersten Station zur letzten zurückkehren
- Der Informationsaustausch erfolgt nur in einer Richtung
- Knoten müssen lediglich Adressen erkennen und auswerten
- Nachteil: Man benötigt viel Kabel und man muss einen Kreis „Ring“ herstellen
- Sobald eine Leitung bricht oder eine Station ausfällt ist das gesamte System lahm gelegt
- Ein weiterer Nachteil ist es, dass man das System während dem Betrieb nicht erweitern kann

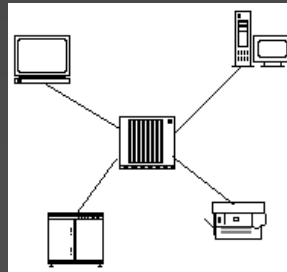


back

# Netzwerktopologie

## Stern

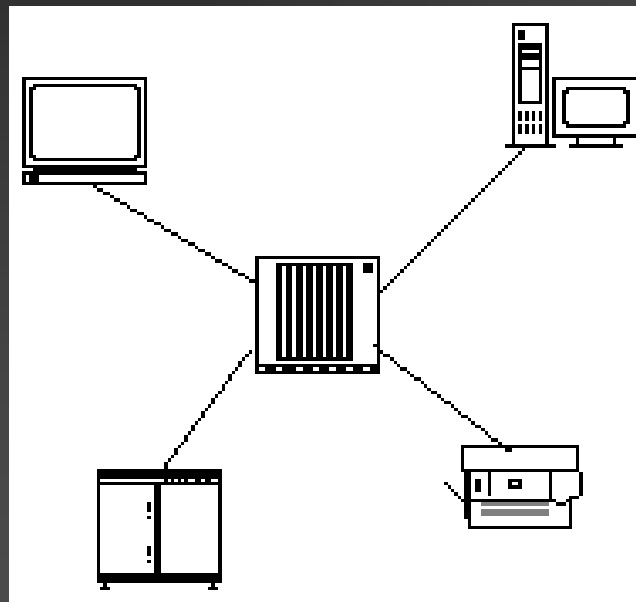
- Arbeitsstationen wie Speicher an einem Rad an einem zentralen Knoten angeschlossen
- Die Kommunikation zwischen den Arbeitsstationen erfolgt über diesen Sternknoten
- Das Cluster-System ist wohl das am häufigsten angewendete System
- Man kann die Zahl der Clients beliebig erhöhen (auch während dem Betrieb)
- Man kann auch 2 Knotenpunkte untereinander mit bspw. einer 1Gbit-Leitung verbinden
- Ein Knotenpunkt kann beispielsweise ein Switch oder ein Hub sein
- Alle Daten müssen über den Knotenpunkt gehen
- Nachteil: Langsamere Leitung bei großer Auslastung
- Fällt bei diesem System ein Client aus, kann der Rest weiterarbeiten



back

# Netzwerktopologie

## Stern

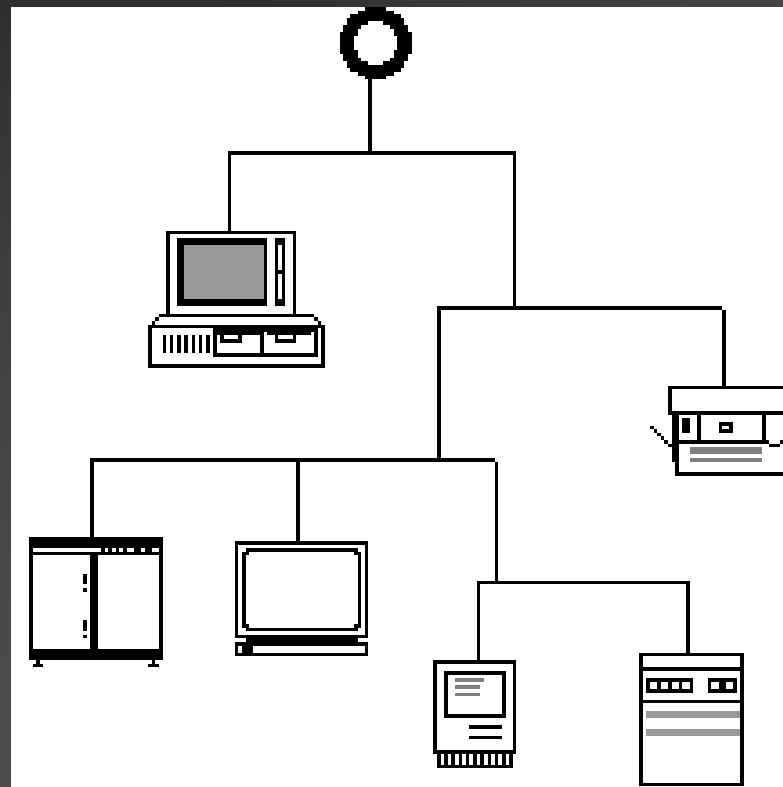


[back](#)



# Netzwerktopologie

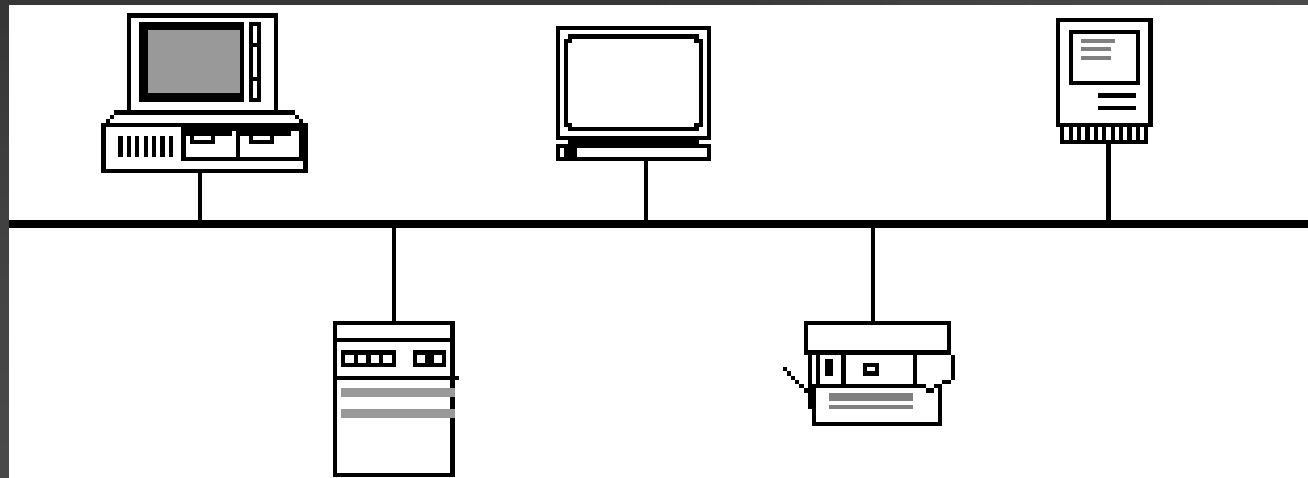
## Baum



[back](#)

# Netzwerktopologie

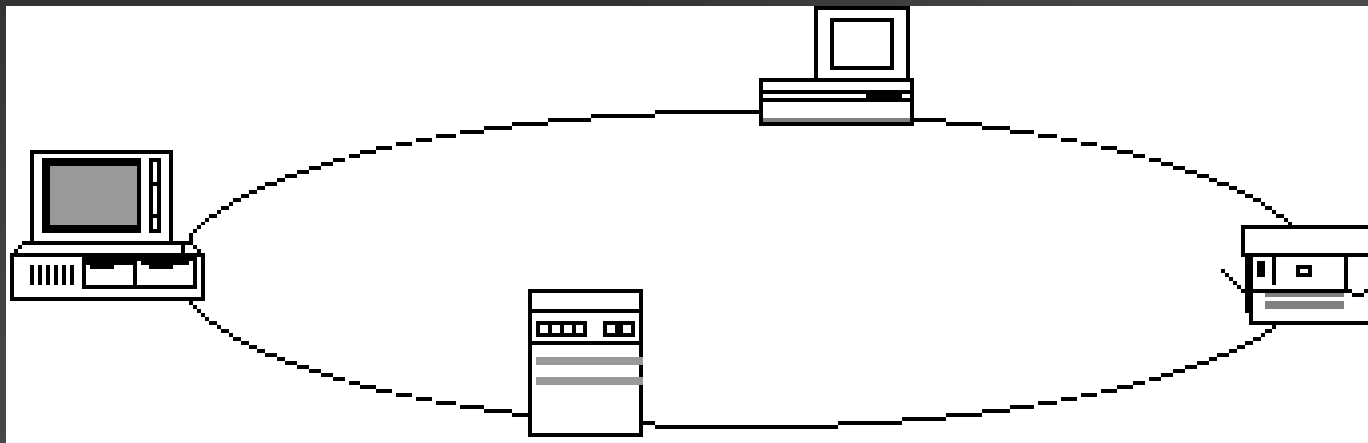
## Bus



[back](#)

# Netzwerktopologie

## Token Ring



[back](#)

# Das TCP/IP Protokoll

- Das am meisten verbreitete Netzwerkprotokoll
- Wird auch für das Internet benutzt
- Das Protokoll entstand an amerik. Universitäten im Auftrag des Verteidigungsministerium
- TCP (Transmission Control Protocol) ist auf Ebene 4 der Protokollhierarchie angesiedelt
- Es dient als Basis für Anwendungen wie telnet oder ftp
- TCP erbringt der Anwendungsschicht einen zuverlässigen, Verbindungsorientierten Dienst.
- Es stellt eine bidirektionale Verbindung zwischen den Partnern her
- Die Datenübertragung erfolgt gesichert
- Sicherungsverfahren wie Sequenznummernvergabe, Prüfsummenbildung mit Empfangsquittungen, Quittungen mit Zeitüberwachung und Sliding-Window-Verfahren werden angewendet

Die Schichten

back

# Das TCP/IP Protokoll

-4-

Anwendungsschicht

-3-

Host-to-Host Transportschicht

-2-

Internet-Schicht

-1-

Netzzugangsschicht

back

# Das TCP/IP Protokoll

-4-

## Anwendungsschicht

- Bereitstellung von Anwendungssoftware, wie Ping, Telnet, FTP, Email, News, WWW, etc..
- Ohne TCP/IP wäre das alles heute gar nicht so leicht zu realisieren

-3-

Host-to-Host Transportschicht

back

# Das TCP/IP Protokoll

-3-

## Host-to-Host Transportschicht

- Bereitstellung des Transmission Control Protocol (TCP) und des User Datagram Protocol (UDP)
- TCP bietet Fehlererkennung und Korrektur auf dem gesamten Übertragungsweg
- UDP bietet eine verbindungslose Übertragung mit geringem Verwaltungsaufwand

-2-

Internet-Schicht

back

# Das TCP/IP Protokoll

-2-

## Internet-Schicht

- Das Internet Protokoll (IP) definiert Transport von Datagrammen
- Definition von Datagrammen (kleinste Einheit für die Übertragung im Internet)
- Definition der Internet-Adressierung
- Routing von Datagrammen zu fremden Rechnern
- Keine eigene Fehlerkorrektur
- Bereitstellung des Internet Control Message Protocols (ICMP) zur Versendung von Kontrollinformationen:
  - ❖ Flußkontrolle
  - ❖ Erkennung unerreichbarer Ziele
  - ❖ Änderungen im Routing
  - ❖ Statusabfrage bei fremden Rechnern

-1-

Netzzugangsschicht

back



# Das TCP/IP Protokoll

-1-

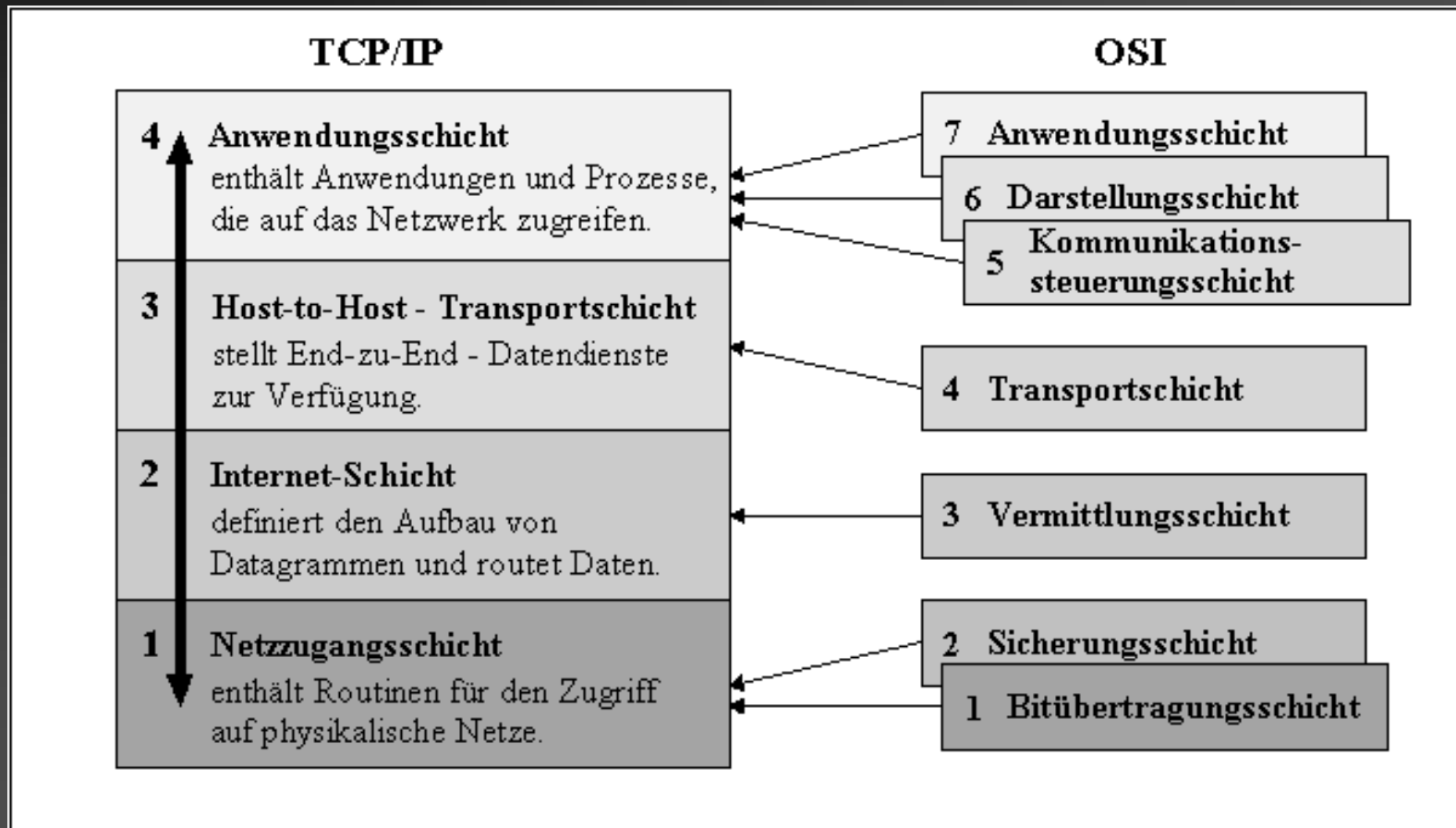
## Netzzugangsschicht

- Übertragung von Daten in einem direkt angeschlossenen Netzwerk
- Definiert, wie ein IP-Datagramm über das Netzwerk transportiert wird
- Jeder physikalische Netzwerkstandard braucht sein eigenes Protokoll
- Abbildung von IP-Adressen auf physikalische Netzadressen

Vergleich zwischen TCP/IP und ISO/OSI

back

# Vergleich zwischen TCP/IP und ISO/OSI



# IP-Adressen und Subnetmasken

## Grundlegendes

- Jeder Computer oder jedes Gerät im Netzwerk hat eine eindeutige Adresse die nur einmal vorkommen darf
- Die IP Adresse besteht aus vier Zahlen zwischen 1 und 254 die wie z.B. 192.168.100.89 durch Punkte getrennt werden
- Die Subnetmask ist aufgebaut wie eine IP Adresse
- Die Maske definiert die gröesse des Netzwerkes
- Wenn eine Zahl der Subnet 255 ist muss die Zahl an der Stelle der IP Adresse der Rechner im selben Netzwerk gleich sein
- Die Maske ist von links nach rechts aufgebaut, somit hat die Maske 255.255.255.0 also 254 Rechner

[IP-Adressen](#)

[Die Subnetmask](#)

[back](#)

# IP-Adressen und Subnetmasken

## IP-Adressen

- Das Internet Protokoll überträgt Daten zwischen Rechnern in Form von Datagrammen, wobei jedes Datagramm an die Adresse im Internet weitergeleitet wird, die im Feld "Zieladresse" des Datagramm-Headers angegeben ist.
- Eine IP-Adresse besteht aus zwei Teilen:
  - ❖ Netzadresse
  - ❖ Adresse des Rechners (des Host) im Netz
- IP-Adressen werden in Klassen aufgeteilt; je nachdem, mit welcher Bitkombination die Adresse beginnt

Die Klassen

back

# IP-Adressen und Subnetmasken

## IP-Adressen – Die Klassen

Ist das erste Bit der Adresse 0, dann gehört die Adresse zu der Klasse A:

- Bit 0 bis 7 bestimmen das Netzwerk.
- Bit 8 bis 31 bestimmen den Rechner.
- insg. 126 Netze mit je 16777214 Rechnern möglich.

Sind die ersten beiden Bit der Adresse 10, dann gehört die Adresse zu der Klasse B:

- Bit 0 bis 15 bestimmen das Netzwerk.
- Bit 16 bis 31 bestimmen den Rechner.
- insg. 16382 Netze mit je 65534 Rechnern möglich.

•

Sind die ersten drei Bit der Adresse 110, dann gehört die Adresse zu der Klasse C:

- Bit 0 bis 23 bestimmen das Netzwerk.
- Bit 24 bis 31 bestimmen den Rechner.
- insg. 2097150 Netze mit je 254 Rechnern möglich.

Abbildung

back

# IP-Adressen und Subnetmasken

## IP-Adressen – Die Klassen

Class A	<b>0</b>	Netzwerk 8 Bit	Host 24 Bit
Class B	<b>10</b>	Netzwerk 16 Bit	Host 16 Bit
Class C	<b>110</b>	Netzwerk 24 Bit	Host 8 Bit

[back](#)

# IP-Adressen und Subnetmasken

## Die Subnetmask

- Subnetz-Masken werden eingesetzt, um die starre Klassenaufteilung der IP-Adressen in Netze und Rechner flexibel an die tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen.
- Teile der Rechneradresse können für die Netzadresse nutzbar gemacht werden. Die "Grenze" zwischen den Bits der Netz- und der Rechneradresse wird verschoben. Dadurch erhöht man zwar die Zahl der möglichen Netze, verringert aber gleichzeitig die Anzahl der jeweiligen Rechner. Diese neuen vielen kleinen Netze werden als Subnetze bezeichnet.
- Dieses "Subnetting" macht es möglich, daß die Adreßvergabe und damit die Verantwortung an die jeweils für das Subnetz zuständigen Personen verteilt wird. Es muß dann nicht mehr eine Person geben, die für das gesamte Netzwerk verantwortlich ist.

[weiter >>](#)

[back](#)

# IP-Adressen und Subnetmasken

## Die Subnetmask

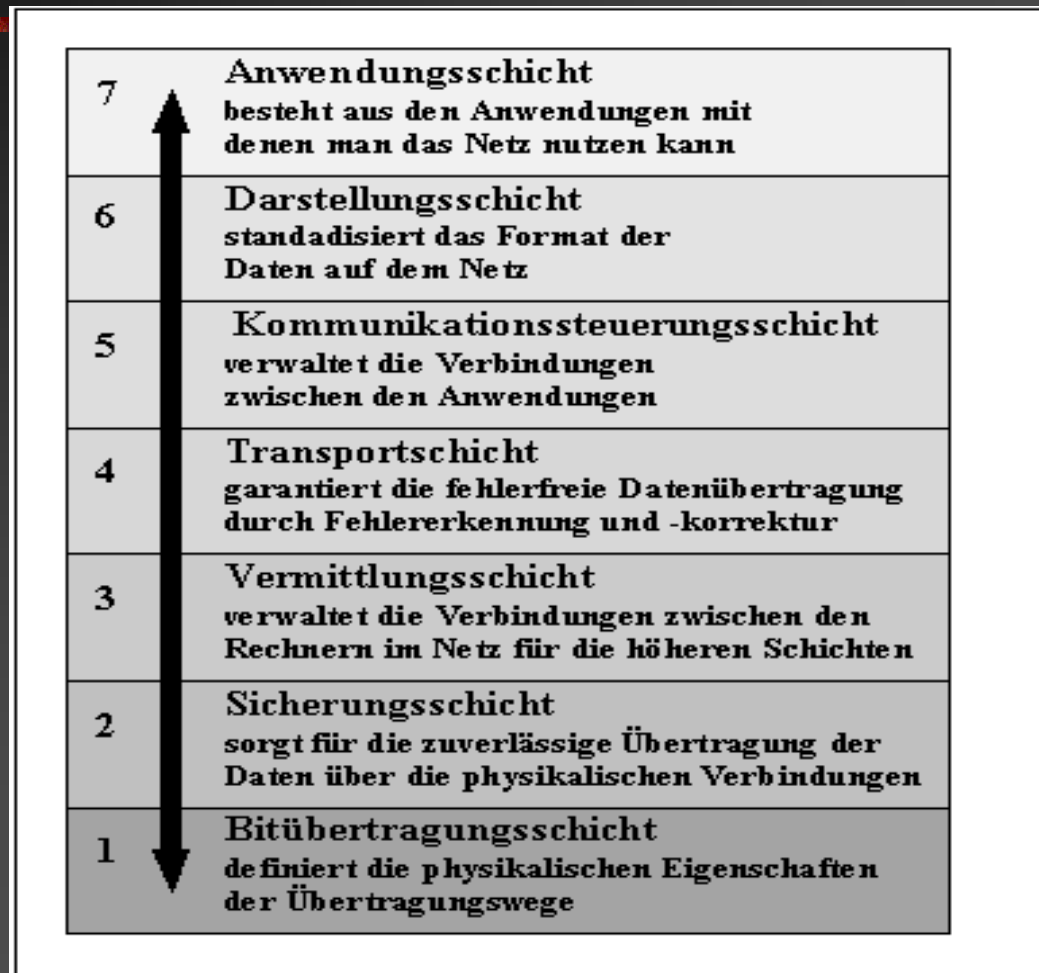
- Die Einrichtung von Subnetzen macht es möglich, viele völlig verschiedene und weit entfernte Netze miteinander zu verbinden, da jedes Subnetz seine eindeutige Adresse bekommt und somit vom IP-Router adressierbar wird.
- Ein Subnetz wird dadurch definiert, daß die IP-Adresse mit einer so genannten Subnetz-Maske verknüpft wird:
  - ❖ Ist ein Bit in der Subnetz-Maske gesetzt, wird das entsprechende Bit der IP-Adresse als Teil der Netzadresse angesehen
  - ❖ Ist ein Bit in der Subnetz-Maske nicht gesetzt, dann wird das entsprechende Bit der IP-Adresse als Teil der Rechneradresse benutzt.
  - ❖ Subnetze sind nur lokal bekannt, da die Verknüpfung mit der Subnetz-Maske erst im Netz-Router erfolgt
  - ❖ Die einzelnen IP-Router der Subnetze können ihre IP-Adresse auch wieder mit einer Subnetz-Maske verknüpfen, um weitere Subnetze zu erzeugen.

Last but not least...

back



# Das ISO/OSI Referenzmodell



# Die Bitübertragungsschicht

- Innerhalb der Bitübertragungsschicht (physical layer) werden die elektrischen, mechanischen, funktionalen und prozeduralen Parameter zur Steuerung des physikalischen Übertragungsmediums innerhalb des Kommunikationssystems festgelegt. Die Grundfunktion besteht in der Bereitstellung der physikalischen Verbindung und deren kontinuierlicher Betriebsbereitschaft.

# Die Sicherungsschicht

- Mit Hilfe der Sicherungsschicht (data link layer) wird die Übertragung zwischen zwei Rechnern auf den einzelnen Teilstrecken des gesamten Übertragungsweges gesichert. Notwendige Funktionen sind: Segmentieren, Kontrollieren und die Behandlung von Fehlern. Sie wird nach Krü86 in zwei Unterschichten unterteilt:
  - 1. Medium Access Control (MAC): Zugriff auf das Übertragungsmedium
  - 2. Logical Link Control (LLC): Verwaltung der logischen Verbindungen, Aufgaben der Fehlererkennung und der Flußkontrolle.

# Die Netzwerk- oder Vermittlungsschicht

- Die Vermittlungsschicht (network layer) übernimmt den Verbindungsaufbau zwischen zwei beliebig miteinander verbundenen Rechnern (*Routing*). Dies umfasst die Bereitstellung geeigneter Adressierung, die Vermittlung, den Verbindungsaufbau und -abbau, Rücksetzung, Unterbrechung, Fehlererkennung und den transparenten Datentransport zwischen den Netzwerkendpunkten. Unter dem Aspekt Transparenz fallen Anpassungen der Eigenarten verschiedener Sicherungsschichten und auch Anpassungen an die sich ändernden Netzwerktopologien.

# Die Transportschicht

---

- Sie garantiert die netzwerkunabhängige, gesicherte Übertragung von Daten (transport layer) zwischen zwei Prozessen. Dazu gehören der Aufbau und Unterhalt der Verbindung, Multiplexing, Fehlerbehandlung und das Ordnen der Daten.
-

# Die Kommunikationssteuerungsschicht

- Eine Sitzung der Kommunikationssteuerungsschicht bezeichnet die logische Verbindung zwischen zwei Arbeitseinheiten der obersten Ebene, die miteinander kommunizieren. Eine Sitzung muss dann errichtet werden, wenn ein Anwenderprozess eines Rechners mit einem Anwenderprozess eines anderen Rechners in Verbindung treten will. Die Kommunikationssteuerungsschicht ermittelt dann die Adresse der entsprechenden Sitzungs-Arbeitseinheit des Partnerrechners und fordert eine entsprechende Verbindung von der Transportschicht an. Für die Steuerung der Kommunikation werden den Anwendungsprozessen Dienste bereitgestellt, die ihnen das Organisieren und Synchronisieren ihres Dialogs ermöglichen. Die Dienste sind in Funktionseinheiten zusammengefasst und werden für den Sitzungsaufbau vereinbart. Von der ISO wird eine Zusammenfassung der Funktionseinheiten in drei Klassen vorgeschlagen: BCS (Basic combined subset), BSS (basic synchronized subset) und BAS (basic activity subset).

# Die Darstellungsschicht

- Die Darstellungsschicht (presentation layer) realisiert die Anpassung der Datenstrukturen kommunizierender Prozesse. Hierzu gehören auch Aspekte der Alphabetumwandlungen und der Datenkompression.

# Die Anwendungsschicht

- Die Anwendungsschicht besteht (application layer) aus Anwendungsdienstelementen, die ihre Dienste direkt dem Benutzer des Kommunikationssystems, dem sog. Anwendungsprozess anbieten. Dienste sind z.B Auf- und Abbau von Anwendungsassoziationen (auf Schicht 7 spricht man nicht mehr von Verbindung sondern von *Assoziation*), Ausführung entfernter Operationen oder zuverlässiger Datentransferdienst.



Das wars mit dem Referat!

Wir hoffen es hat  
euch gefallen ;-)

Bis zum nächsten  
mal.

Jens Hantschel und  
Marc Kalis.

