

---

# Rechnernetze und Telekommunikation

**Einleitung**

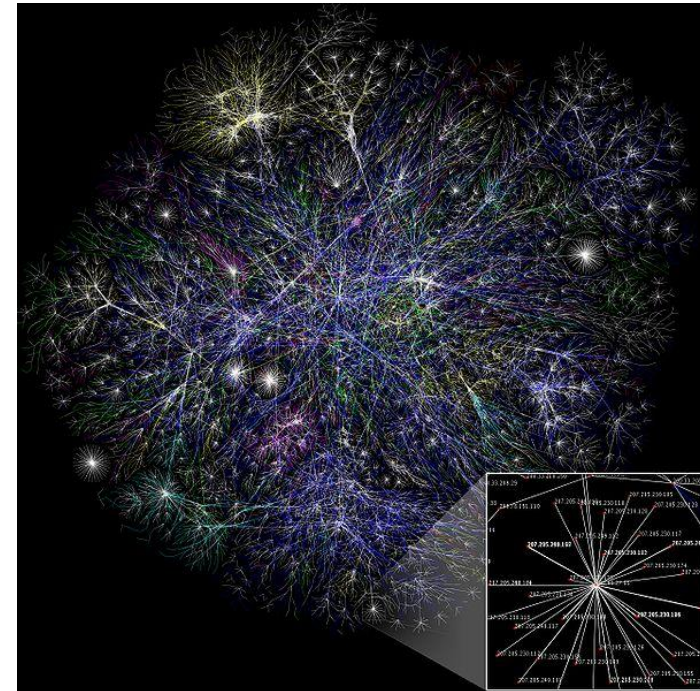
# Übersicht

---

- ◆ **Definition, Geschichte und Organisation des Internets**
- ◆ **Protokolle, Schichten und Referenzmodell**

# Definition: Internet

- ◆ Engl. Abk. für „Interconnected Network“
- ◆ Allgemein:
  - Die technische Vernetzung einzelner Computernetzwerke
- ◆ Speziell:
  - Das internationale Netz, das aus dem ehemaligen ARPAnet hervor gegangen ist
  - Auf dem Internetdienste wie WWW, Email, VoIP, etc. aufbauen.
- ◆ Oft Synonym für:
  - Für das WWW (World Wide Web), was aber nur ein Dienst auf dem Internet ist.



Teile einer "Karte" des Internets  
opte.org am 15.01.2005

# Geschichte des Internets

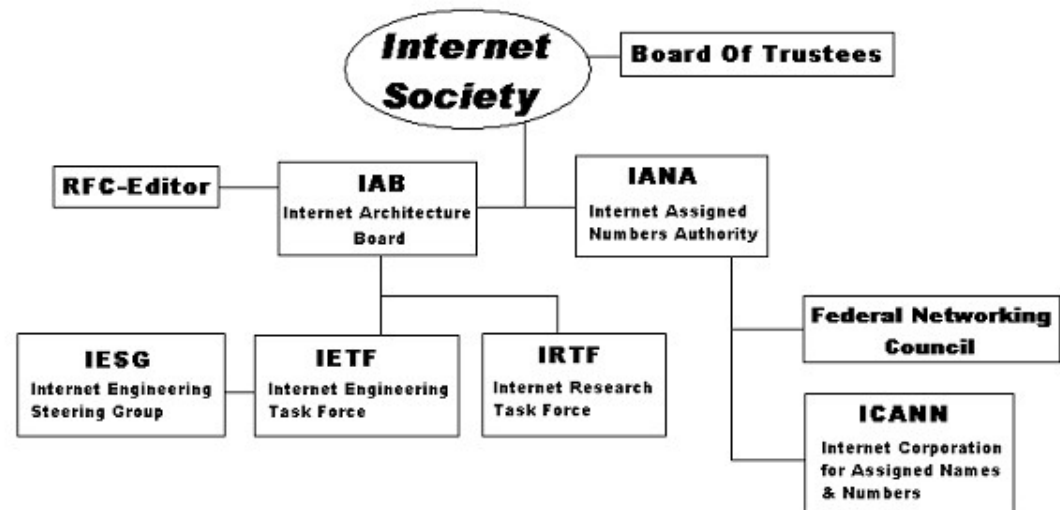
---

- 1969: Erstes „Internet“: Datenübertragung zwischen vier Rechnern der University of California at Los Angeles (UCLA), des Stanford Research Institute (SRI), der University of California at Santa Barbara (UCSB) und der University of Utah
- 1971: Betriebsaufnahme ARPAnet (erstes Internet-Backbone); Experiment zum Einloggen auf entfernten Rechnern; erstmalig Nutzung von E-Mail
- 1973/74: Entwurf der TCP/IP-Protokolle zur Kopplung unterschiedlicher Netzwerke
- 1980: Integration der TCP/IP-Protokolle in UNIX (BSD)
- 1988: Das Internet umfasst auch Netze in Europa, Australien und Kanada. Deutschland: EUNET Dortmund und Xlink Karlsruhe
- 1991: Erste Demonstration des WWW am CERN
- 1994/95: Internetzugang für Privatanutzer über AOL, CompuServe, T-Online
- 1998: IPv6 wird standardisiert. Google wird gegründet
- 2003: Über 50% der Bevölkerung in Deutschland hat einen Zugang zum Internet
- 2010: Facebook wird öffentlich zugänglich

# Wer hat etwas zu sagen im Internet? (1)

## ♦ Internet Society

- NGO seit 1992
- zur Pflege und Weiterentwicklung der Internetinfrastruktur des Internets
- Unterorganisationen
  - IANA: vergibt Adressen
  - ICANN: vergibt Top-Level-Domains
  - IETF: entwickelt neue Technologien
- Veröffentlichungen als RFC (Request for Comments)
  - z.B. RFC 793 (TCP);
  - RFC 959 (FTP)



## Wer hat etwas zu sagen im Internet? (2)

---

### ◆ World Wide Web Consortium (kurz: W3C)

- NGO seit 1994
- zur Standardisierung der das World Wide Web betreffenden Techniken

### ◆ Veröffentlicht *Recommendations* z.B. zu

- *Hypertext Markup Language (HTML)*
- *Extensible Hypertext Markup Language (XHTML)*
- *Extensible Markup Language (XML)*
- *Extensible Stylesheet Language (XSL)*
- *Cascading Style Sheets (CSS)*
- *SOAP (SOAP)*
- *Web Services Description Language (WSDL)*
- ...

# Wer hat etwas zu sagen im Internet? (3)

---

## Außerdem

### ◆ ITU: International Telecommunication Union

- 1865 gegründet als Internationalen Telegraphenverein
- heute Sonderorganisation der Vereinten Nationen
- für technischen Aspekten der Telekommunikation
- Standards für Telefon(Netze), Mobilfunk, Frequenzen

### ◆ ISO: International Organization for Standardization

- seit 1946 für sonstige technische Standards

### ◆ IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers

- Seit 1963 weltweiter Berufsverband von Ingenieuren aus den Bereichen Elektrotechnik und Informatik
- Standardisierung von Techniken, Hardware und Software
- z.B. Standards für Bussysteme und Protokolle, Ethernet, WLAN, ...

# Ethische Aspekte des Internets

---

## ◆ Netzneutralität

- Darf das Netz (ein Netzwerkprovider) Inhalte und Anbieter bevorzugt behandeln?
- Wer zahlt die Kosten der Datenübertragung?

## ◆ Digitale Lücke

- Unterschiedliche Verfügbarkeit und Bandbreiten
- Stadt und Land, in den verschiedenen Ländern und Kontinenten

## ◆ Datenschutz

- Anonymität und informationelle Selbstbestimmung vs.
- Kommerzielle und staatliche Interessen

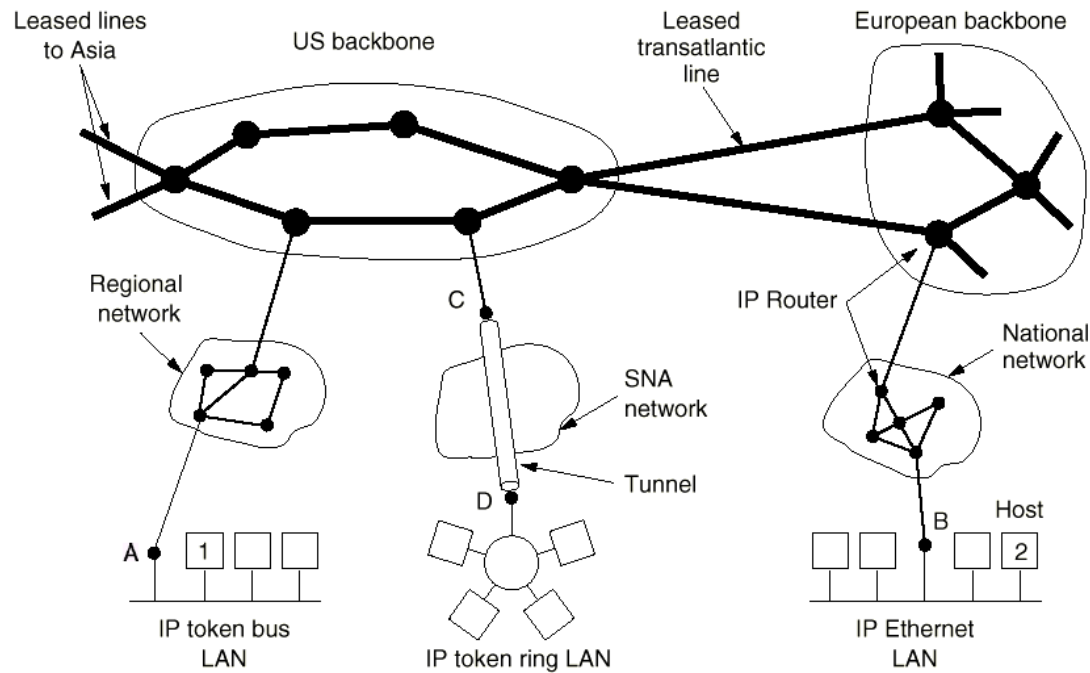
## ◆ Zensur

- Freie Meinungsäußerung vs.
- Internetkriminalität (von Copyright bis Kindesmissbrauch)

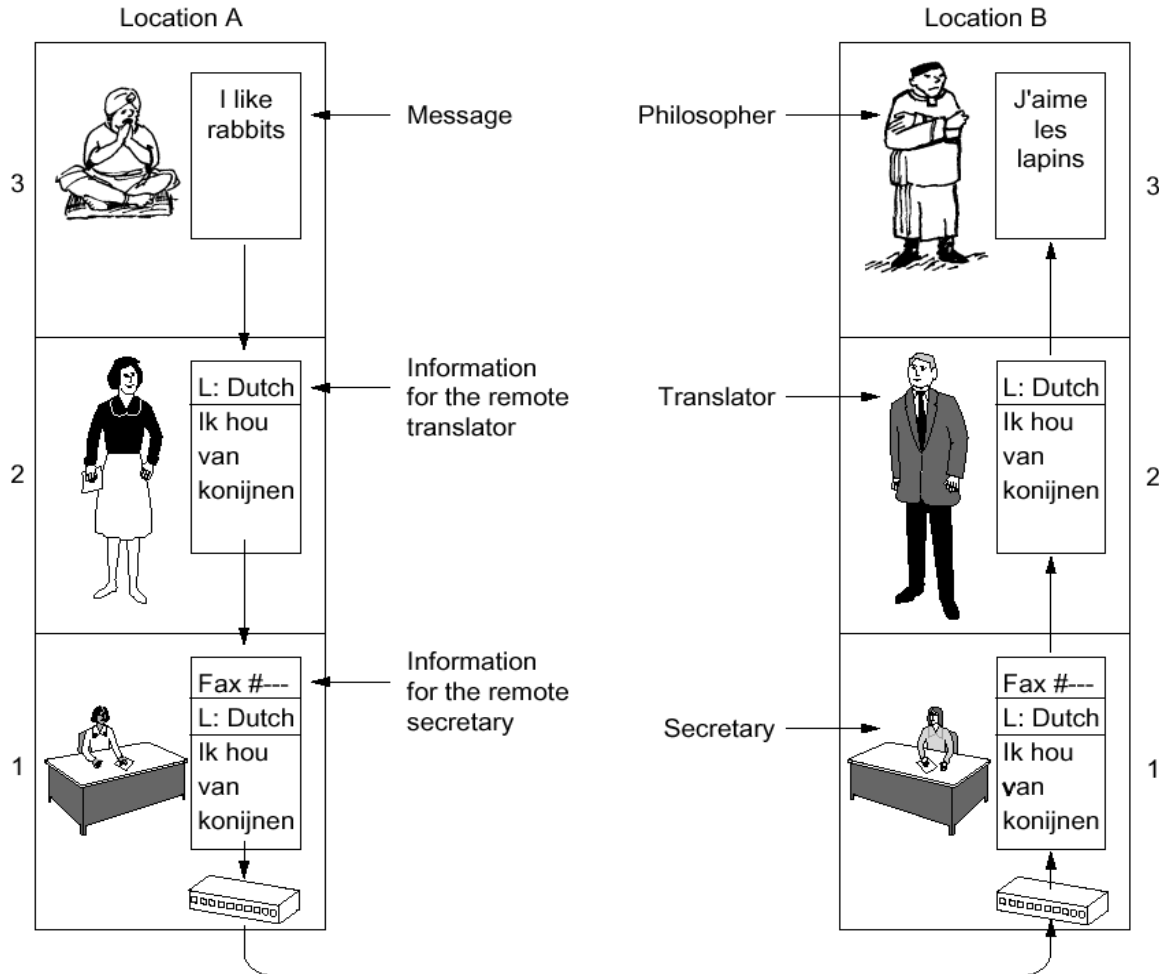


# “Struktur” des Internet

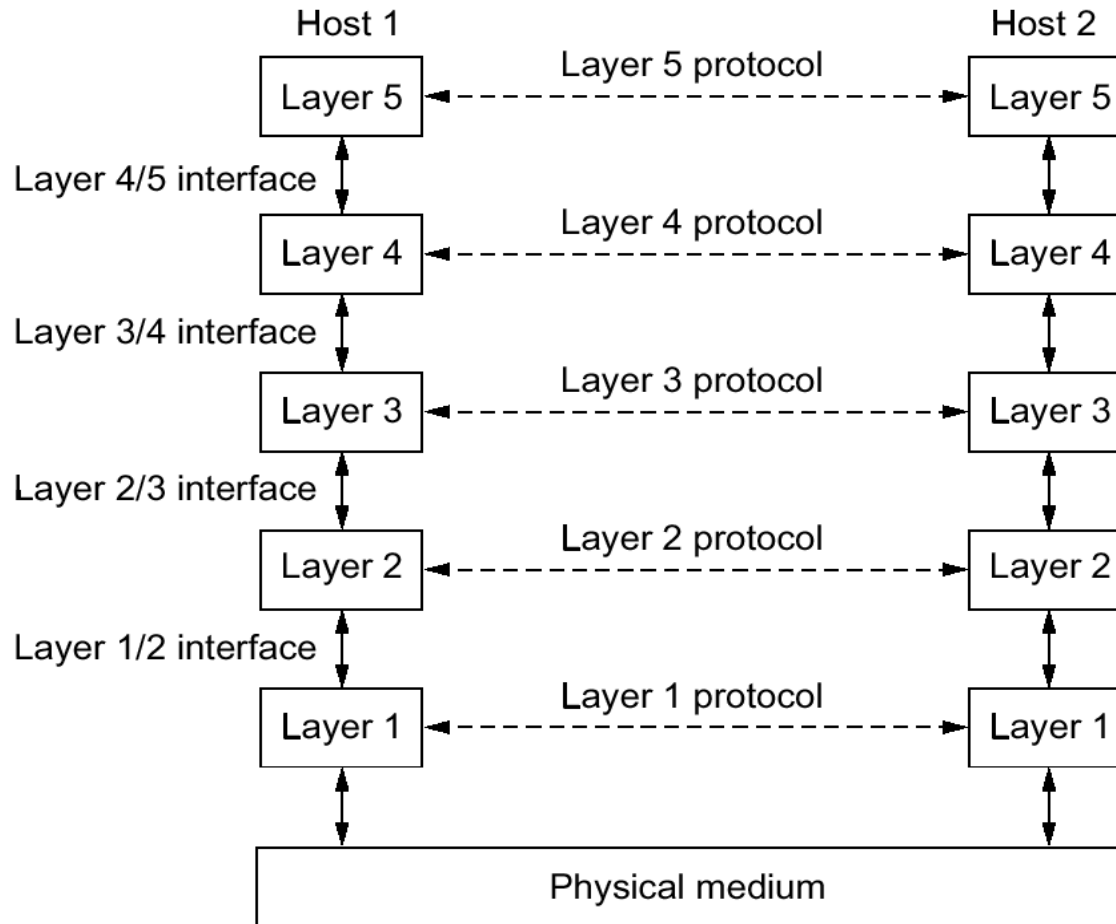
- ◆ Besteht aus zusammengeführten Netzen unterschiedlicher Organisationen
  - ◆ Sog. “Autonomen Systeme” (AS)
- ◆ IP, das “Internet Protocol” hält alles zusammen



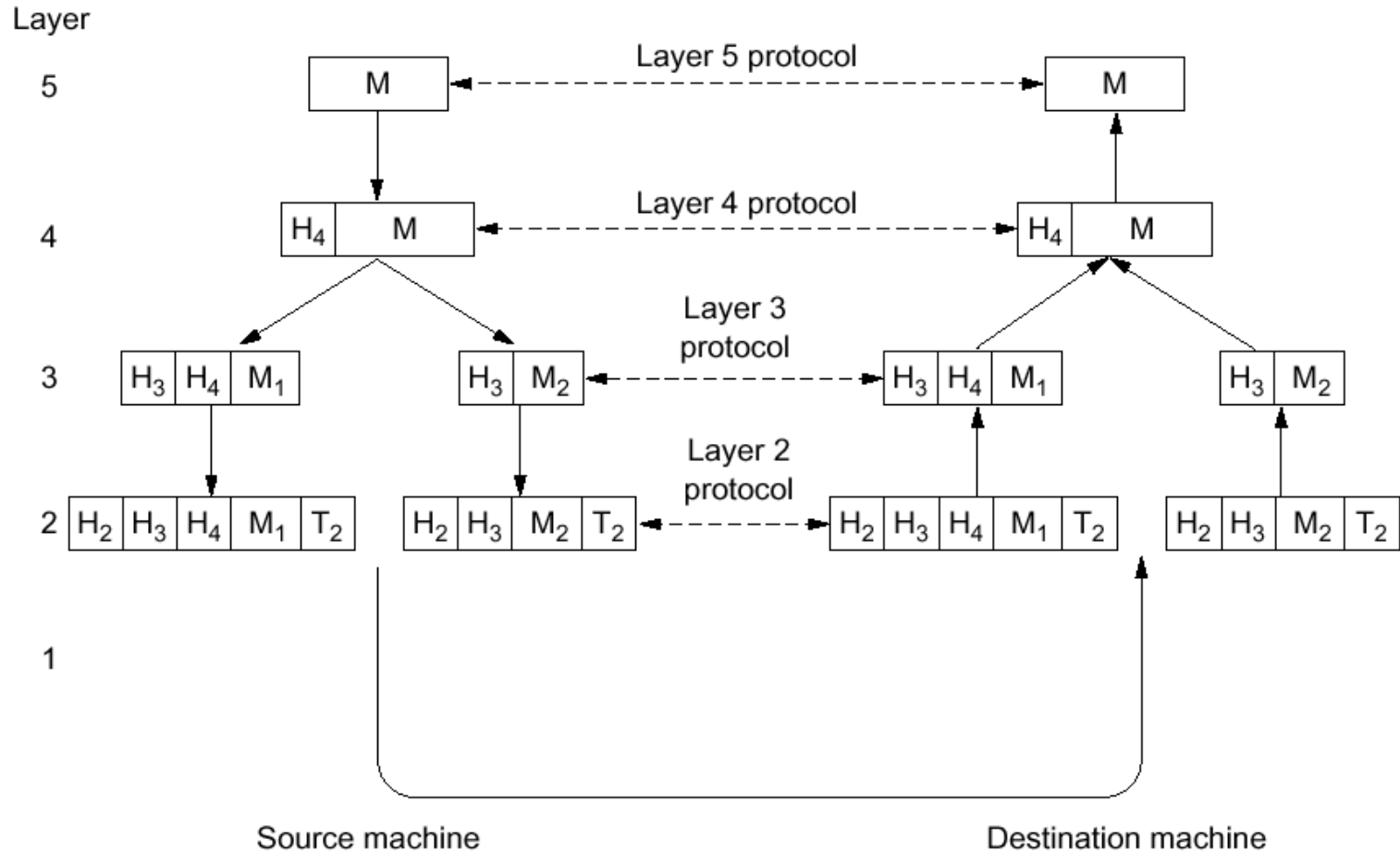
# Beispiel: Philosoph, Übersetzer, Sekretär



# Schichten, Protokolle und Interfaces



# Kommunikation zwischen den verschiedenen Schichten



# Grundideen der ISO OSI-Schichtenaufteilung

---

**ISO OSI := ISO Open System Interconnection**

## **Eine Schicht**

- stellt eine neue Abstraktionsebene dar.
- sollte genau definierte Funktionen erfüllen
- sollte auch im Hinblick auf bestehende intern. Protokolle festgelegt werden
- sollte so definiert sein, dass an ihren Interfaces nur minimalen Informationsfluss nötig ist

## **Das gesamte Modell sollte**

- so viele Schichten haben wie nötig, um unterschiedliche Funktionen auch in verschiedene Schichten zu separieren
- so wenige Schichten haben wie möglich um Unübersichtlichkeit zu vermeiden

# Aufgaben der 7 Schichten des ISO OSI-Modells

## 1-3

Bitübertragungsschicht	
Schicht 1 Physical	Maßnahmen und Verfahren zur Übertragung von Bits
	Die Bitübertragungsschicht definiert die elektrische, mechanische und funktionale Schnittstelle zum Übertragungsmedium. Die Protokolle dieser Schicht unterscheiden sich nur nach dem eingesetzten Übertragungsmedium und -verfahren. Das Übertragungsmedium ist jedoch kein Bestandteil der Schicht 1.
Sicherungsschicht	
Schicht 2 Data Link	Logische Verbindungen mit Datenpaketen und elementare Fehlererkennungsmechanismen
	Die Sicherungsschicht sorgt für eine zuverlässige und funktionierende Verbindung zwischen Endgerät und Übertragungsmedium. Zur Vermeidung von Übertragungsfehlern und Datenverlust enthält diese Schicht Funktionen zur Fehlererkennung, Fehlerbehebung und Datenflusskontrolle. Auf dieser Schicht findet auch die physikalische Adressierung von Datenpaketen statt.
Vermittlungsschicht	
Schicht 3 Network	Routing und Datenflusskontrolle
	Die Vermittlungsschicht steuert die zeitliche und logische getrennte Kommunikation zwischen den Endgeräten, unabhängig vom Übertragungsmedium und -topologie. Auf dieser Schicht erfolgt erstmals die logische Adressierung der Endgeräte. Die Adressierung ist eng mit dem Routing (Wegfindung vom Sender zum Empfänger) verbunden.

Quelle: <http://www.elektronik-kompodium.de>

# Aufgaben der 7 Schichten des ISO OSI-Modells

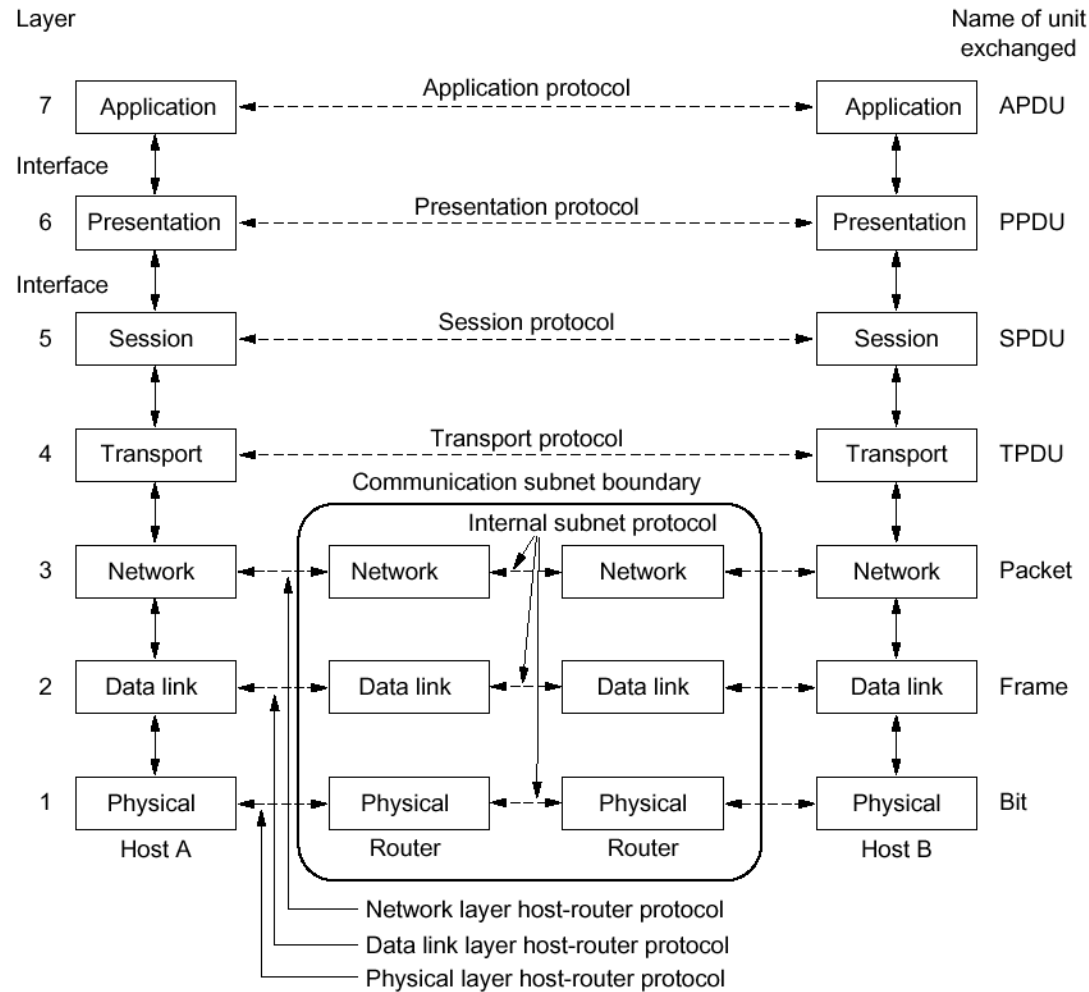
## 4-7

Transportschicht	
Schicht 4 Transport	Logische Ende-zu-Ende-Verbindungen
	Die Transportschicht ist das Bindeglied zwischen den transportorientierten und anwendungsorientierten Schichten. Hier werden die Datenpakete einer Anwendung zugeordnet.
Kommunikationsschicht	
Schicht 5 Session	Prozeß-zu-Prozeß-Verbindungen
	Die Kommunikationsschicht organisiert die Verbindungen zwischen den Endsystemen. Dazu sind Steuerungs- und Kontrollmechanismen für die Verbindung und dem Datenaustausch implementiert.
Darstellungsschicht	
Schicht 6 Presentation	Ausgabe von Daten in Standardformate
	Die Darstellungsschicht wandelt die Daten in verschiedene Codecs und Formate. Hier werden die Daten zu oder von der Anwendungsschicht in ein geeignetes Format umgewandelt.
Anwendungsschicht	
Schicht 7 Application	Dienste, Anwendungen und Netzmanagement
	Die Anwendungsschicht stellt Funktionen für die Anwendungen zur Verfügung. Diese Schicht stellt die Verbindung zu den unteren Schichten her. Auf dieser Ebene findet die Dateneingabe und -ausgabe statt.

Quelle: <http://www.elektronik-kompodium.de>

# Das ISO OSI-Referenzmodell

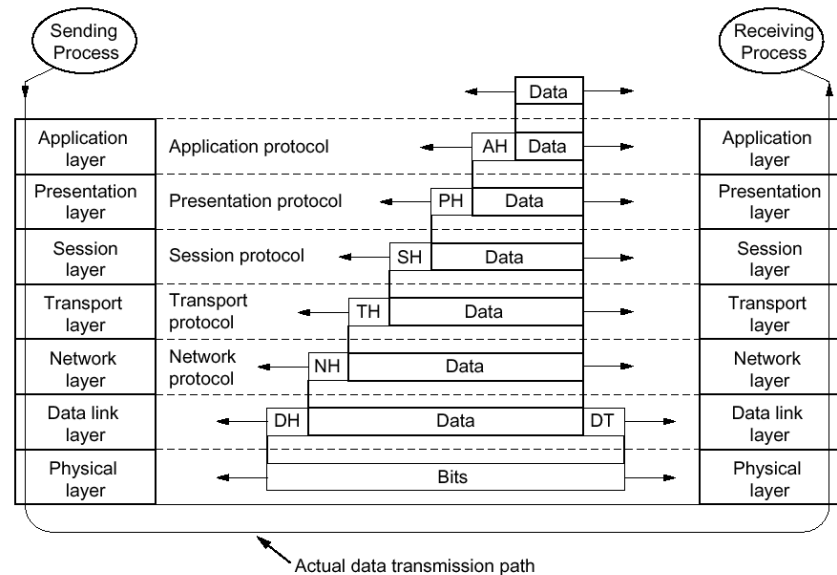
## Übersicht und Komponenten



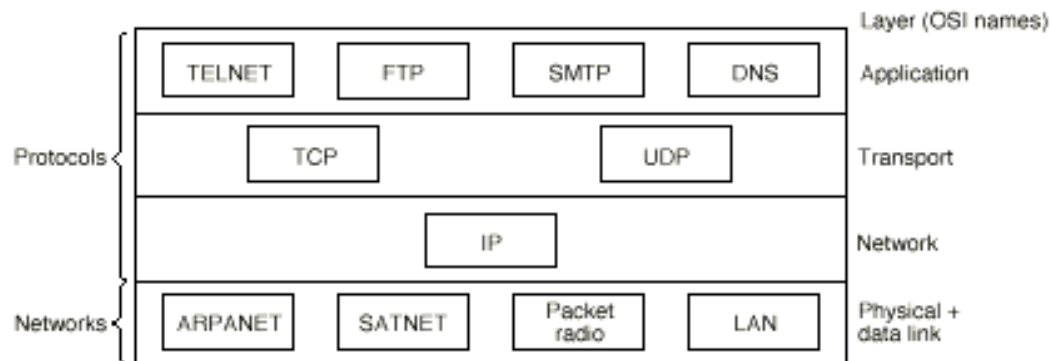
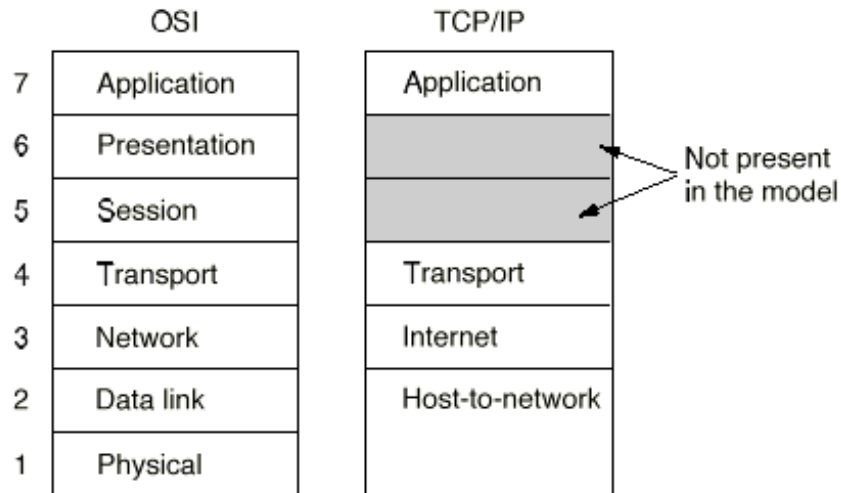


# Datenübertragung im OSI-Referenzmodell

- ◆ Die Daten fließen in den Schichten 2-7 vertikal
  - von oben nach unten, bzw. wieder von unten nach oben
- ◆ Nur in Schicht 1 (physical) fließen Daten von einem Rechner zum anderen
- ◆ Jede Schicht betrachtet die Daten der darüber liegenden als zu transportierende Daten
- ◆ Jede Schicht kann eigene Daten hinzufügen
  - Vor den Daten (Header) oder
  - danach (Trailer)



# Im Vergleich: das (einfachere) TCP/IP Referenzmodell



# Diskussion des TCP/IP-Modells

---

## ♦ Vorteile:

- Protokolle passen perfekt zum Model ;-)
- Gute, weniger komplizierte und freie Implementierung in BSD UNIX

## ♦ Nachteile:

- Keine klare Trennung zwischen den Konzepten von Services, Interfaces und Protokollen
- Nicht allgemein
- Host-to-Network Schicht ist eigentlich nur ein Interface
- Physikalische und Sicherungsschicht nicht abgedeckt
- Einige Protokolle der Anwendungsschicht sind eher ein Hack (Telnet)

## ♦ Zusammenfassend:

- OSI: Gutes Modell (außer Session und Presentation Layer), aber die Protokolle wurden kaum genutzt
- TCP/IP: Praktisch kein eigenständiges Modell, aber Protokolle, die weithin genutzt werden

# Zusammenfassung

---

- ◆ **Das Internet ist ein weltweiter Zusammenschluss verschiedener Netze**
  - WWW ist nur ein Dienst auf dem Internet
- ◆ **Protokolle, Schichten und Interfaces sind in einem Referenzmodell definiert**
  - Das 7-Schichten-Modell ist DAS Modell der Rechnernetze
  - Auch wenn TCP/IP nur einen Teil davon implementiert