



Universität Bielefeld
Technische Fakultät

R|V|S

**Rechnernetze und
Verteilte Systeme**

Technische Informatik II

Vorlesung 11: Netze

Peter B. Ladkin

ladkin@rvs.uni-bielefeld.de

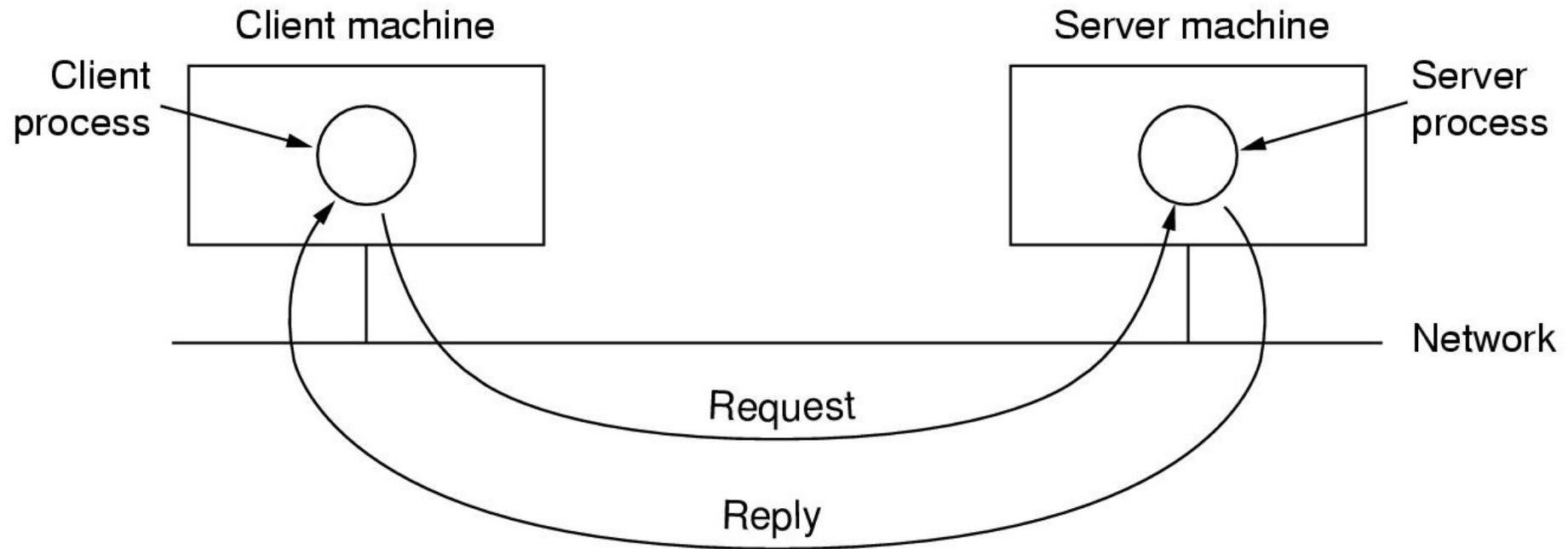
Danksage

- Vielen Dank an Andrew Tanenbaum der Vrije Universiteit Amsterdam für die Bilder
- Andrew Tanenbaum, Computer Networks, 3. Ausgabe, Prentice-Hall, 1996

Client-Server Modell

- Services bzw. Programme, die von mehreren User benutzt werden, sitzen auf eine Maschine, der "Server"
- "Clients"
 - Liefern Daten bzw. Anfragen an den Server
 - Wird vom Server berechnet
 - Server liefert umgerechnete Daten bzw. Antworten zurück

Client-Server Modell



Client-Server Modell

- Benutzt Kommunikations-Medium, also ein Netz
- Das Netz ist ein Local Area Net (LAN)
- Meistens Ethernet (verkabelt)
- Immer öfter Wireless (FunkLAN) nach IEEE 802.11

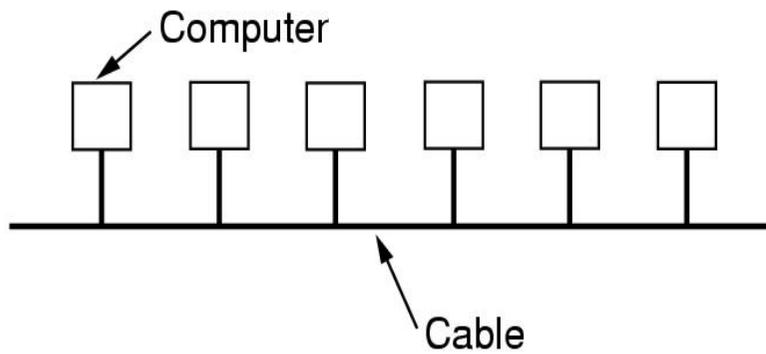
Netz-Typen

Interprocessor distance	Processors located in same	Example
0.1 m	Circuit board	Data flow machine
1 m	System	Multicomputer
10 m	Room	Local area network
100 m	Building	
1 km	Campus	
10 km	City	
100 km	Country	Wide area network
1,000 km	Continent	
10,000 km	Planet	The Internet

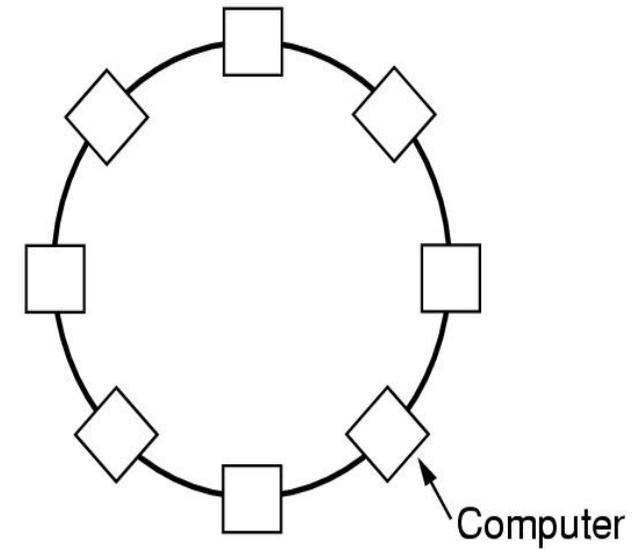
LAN-Topologie

- Oft ein (logisches) Kabel
- Die Computer sind alle am gleichen Kabel beteiligt
- Oft "broadcast": alle hören, aber nur der gewünschte Hörer reagiert
- Unterschiedliche "Topologien", e.g.,
 - Bus
 - Ring

LAN-Topologie



(a)

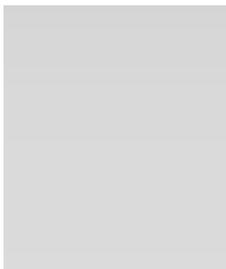
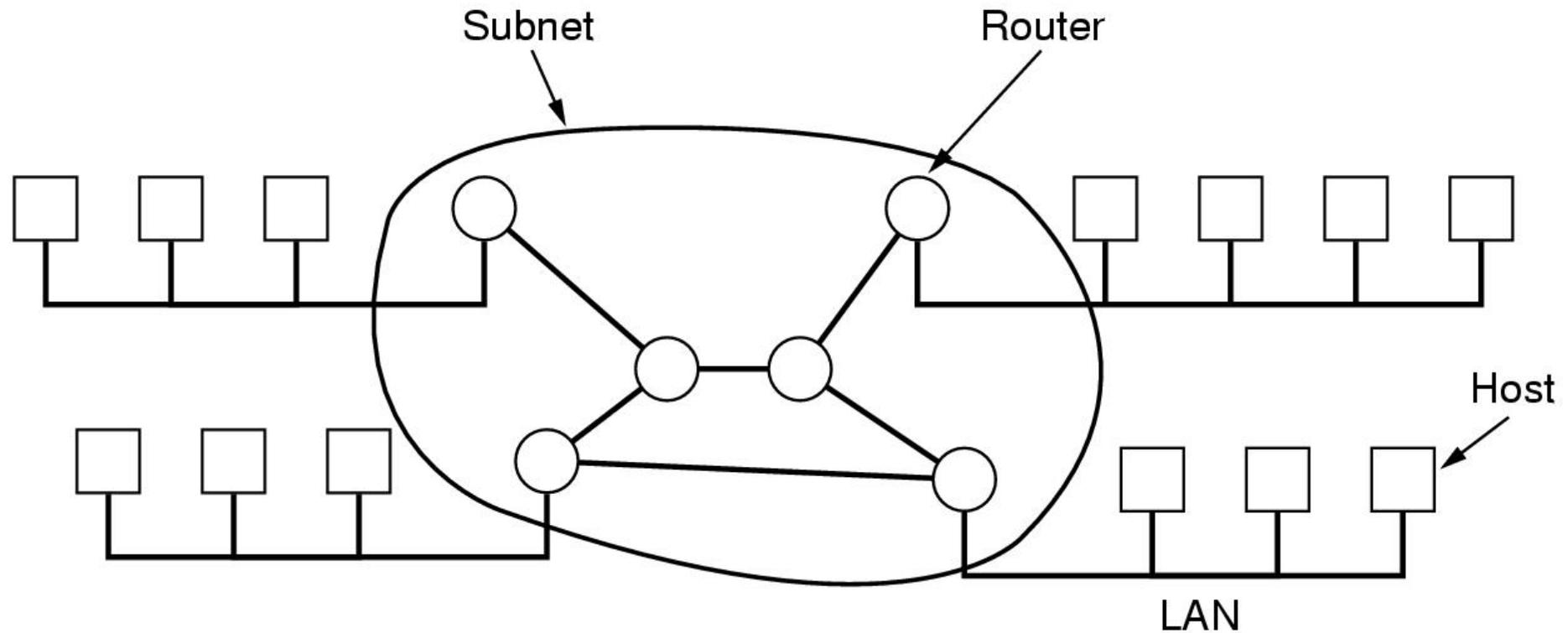


(b)

LAN-Topologie

- Eine LAN wird aufgebaut
 - von kleineren LANs in z.B. Unterschiedlichen Gebäudeteilen
 - über Verbindungselemente (Hubs, Switches, Router)

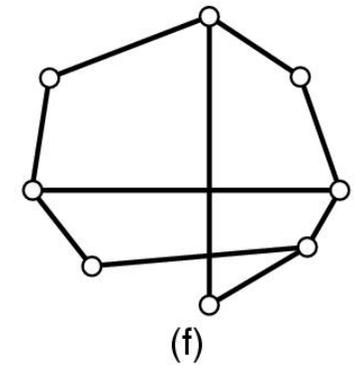
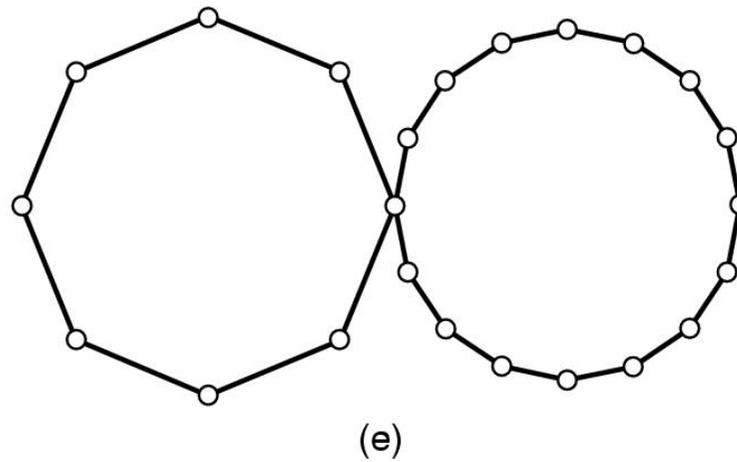
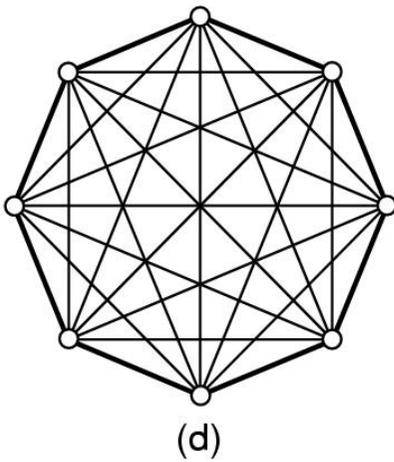
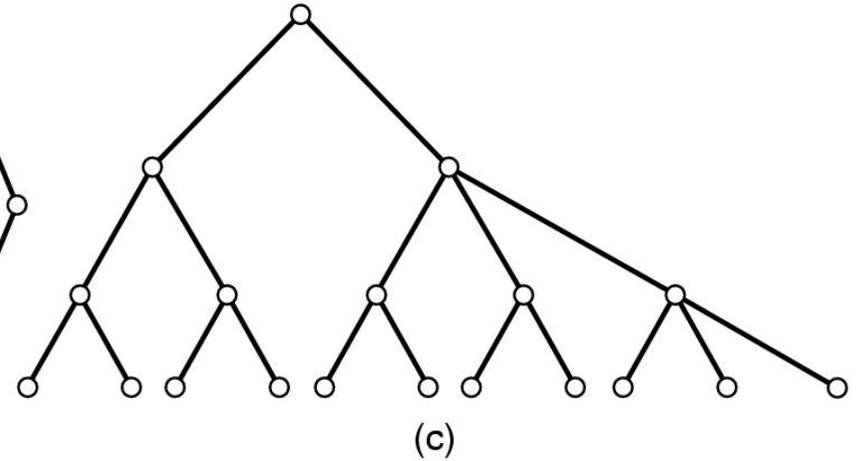
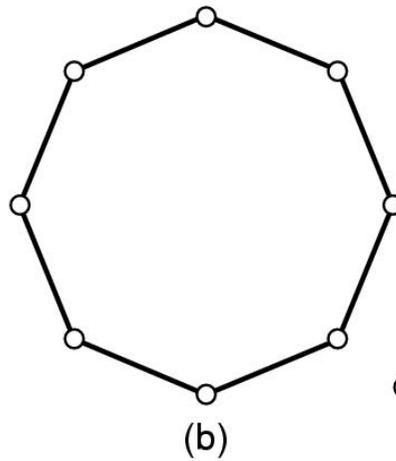
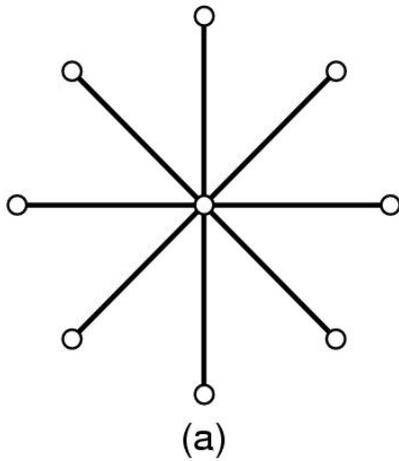
LAN-Topologie



LAN-topologie

- Unterschiedliche Topologien in der Wirklichkeit
 - Stern ("Star") für z.b., 10/100BaseT Ethernet ("Twisted Pair" Verkabelung, wie das Telefon)
 - Bus für 10Base 2 Ethernet (Coaxiale Verkabelung, wie das Fernseh-Kabel)
 - Ring für SNA (altmodische IBM Netztechnik)
 - Doppelring für FDDI (Fiberoptik)
 - Usw

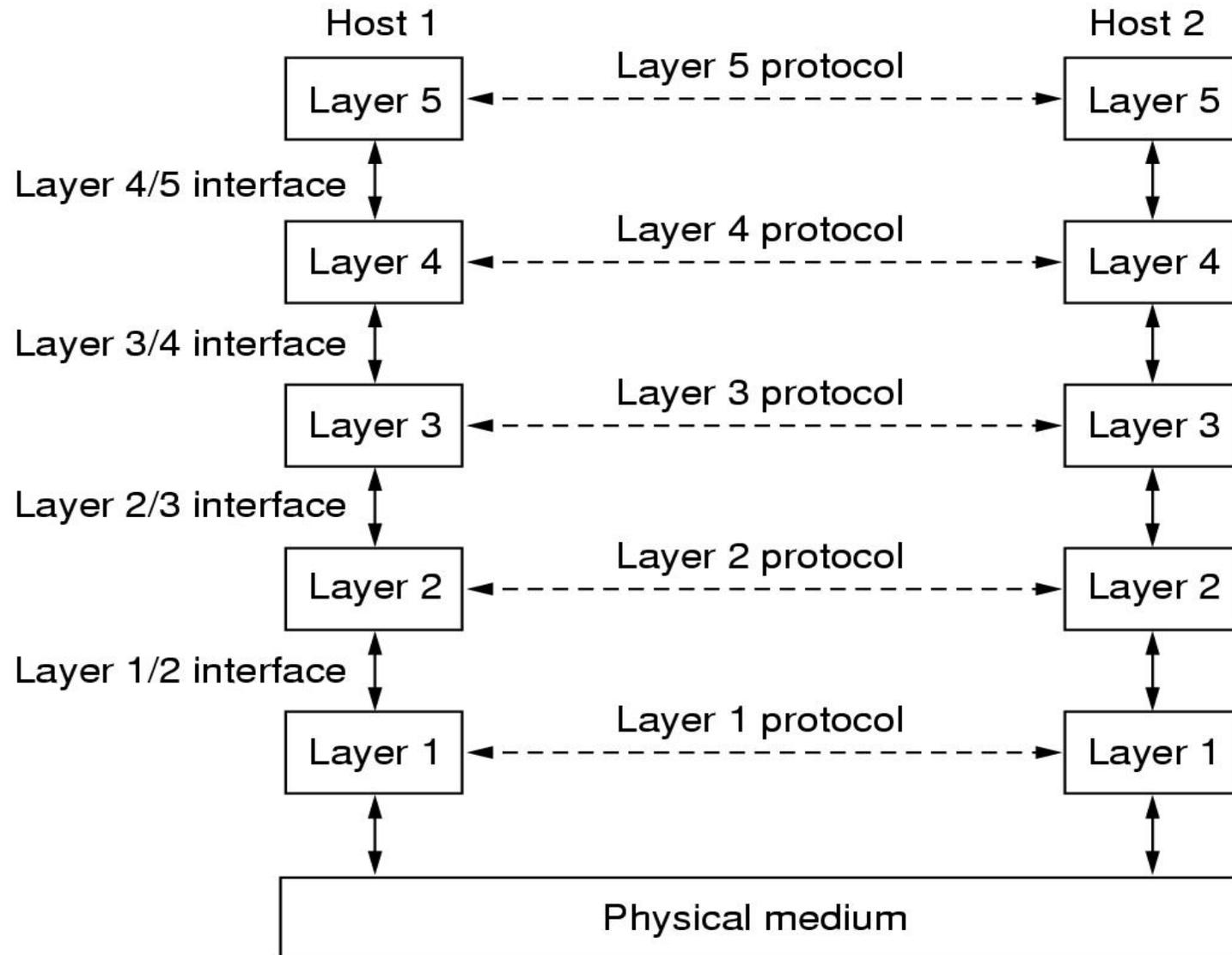
LAN-Topologie



Protokolle- Das Schichtenmodell

- Netzdienst wird "bootstrapped"
 - Schichten wie beim Betriebssystem selbst
 - Die Funktionsweise/Algorithmen innerhalb einer Schicht heisst das "Protokoll"
 - Die Funktionalität, die eine Schicht an "oberen" Schichten anbietet, heisst "Service" oder manchmal "Interface"

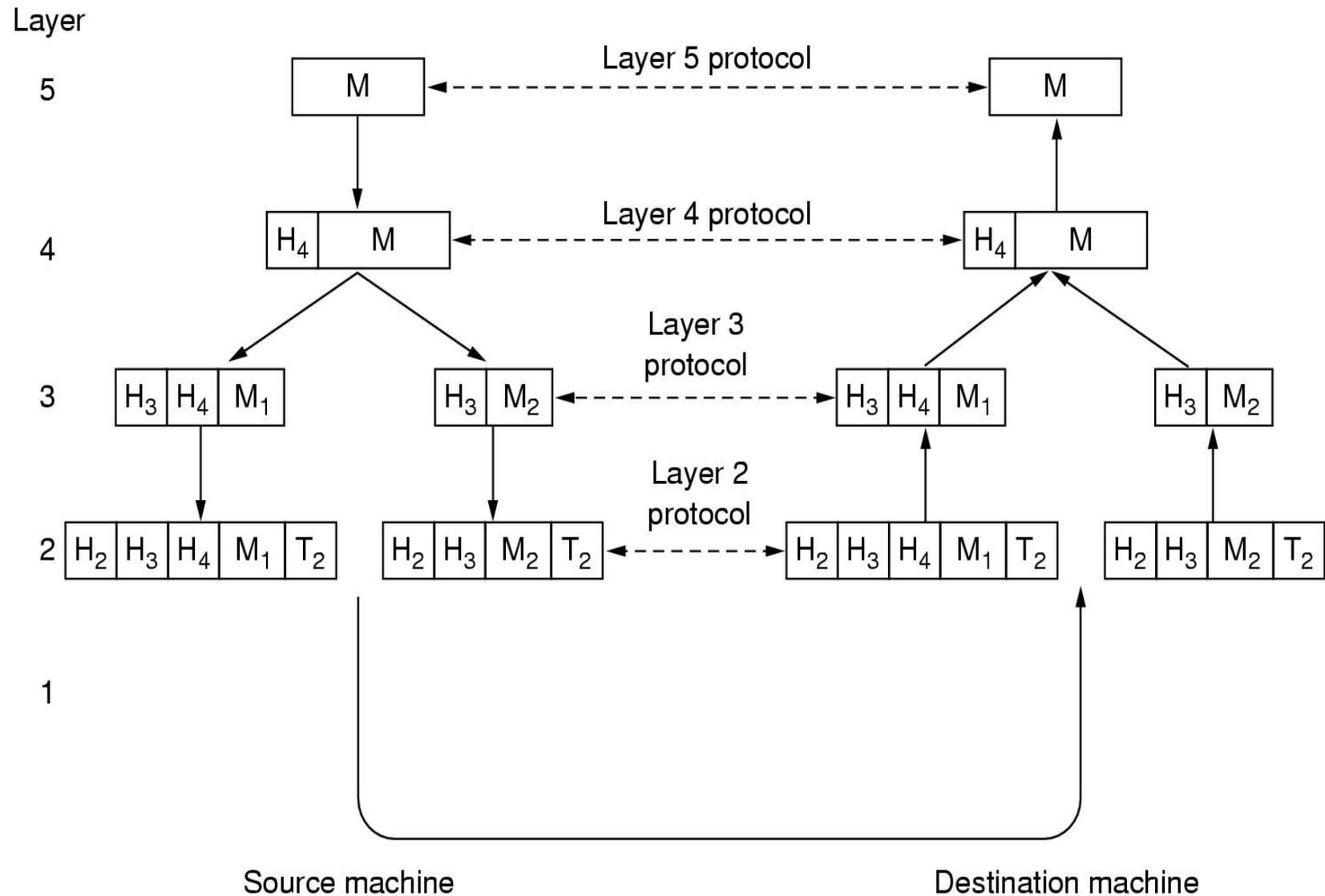
Protokolle- Das Schichtenmodell



Protokolle- Das Schichtenmodell

- Jede Schicht stellt einen "Envelope" vor bzw. hinter der Daten, um die wichtigen Informationen über den von der Schicht benutzten Algorithmen an der gleichen Schicht bei dem Empfänger zu liefern
- Oberliegende Schichte nehmen diesen Envelope als Daten
- Um an den Daten zu kommen, muss das gesamte Paket entwickelt werden.

Protokolle- Das Schichtenmodell



Services-Verbindungstypen

- Connection-oriented
 - Eine Verbindung wird zwischen Sender und Empfänger gestellt
 - Wie bei Telefon-Service
- Connectionless
 - Ein Paket wird geschickt
 - mit Rückmeldung (ein Paket in die andere Richtung) oder auch nicht

Services- Nachrichtentypen

- Messages
 - Unbestimmte Länge
- Streams
 - Unendliche Länge (nicht in Wirklichkeit!)
- Datagrams/Pakete
 - Bestimmte Länge

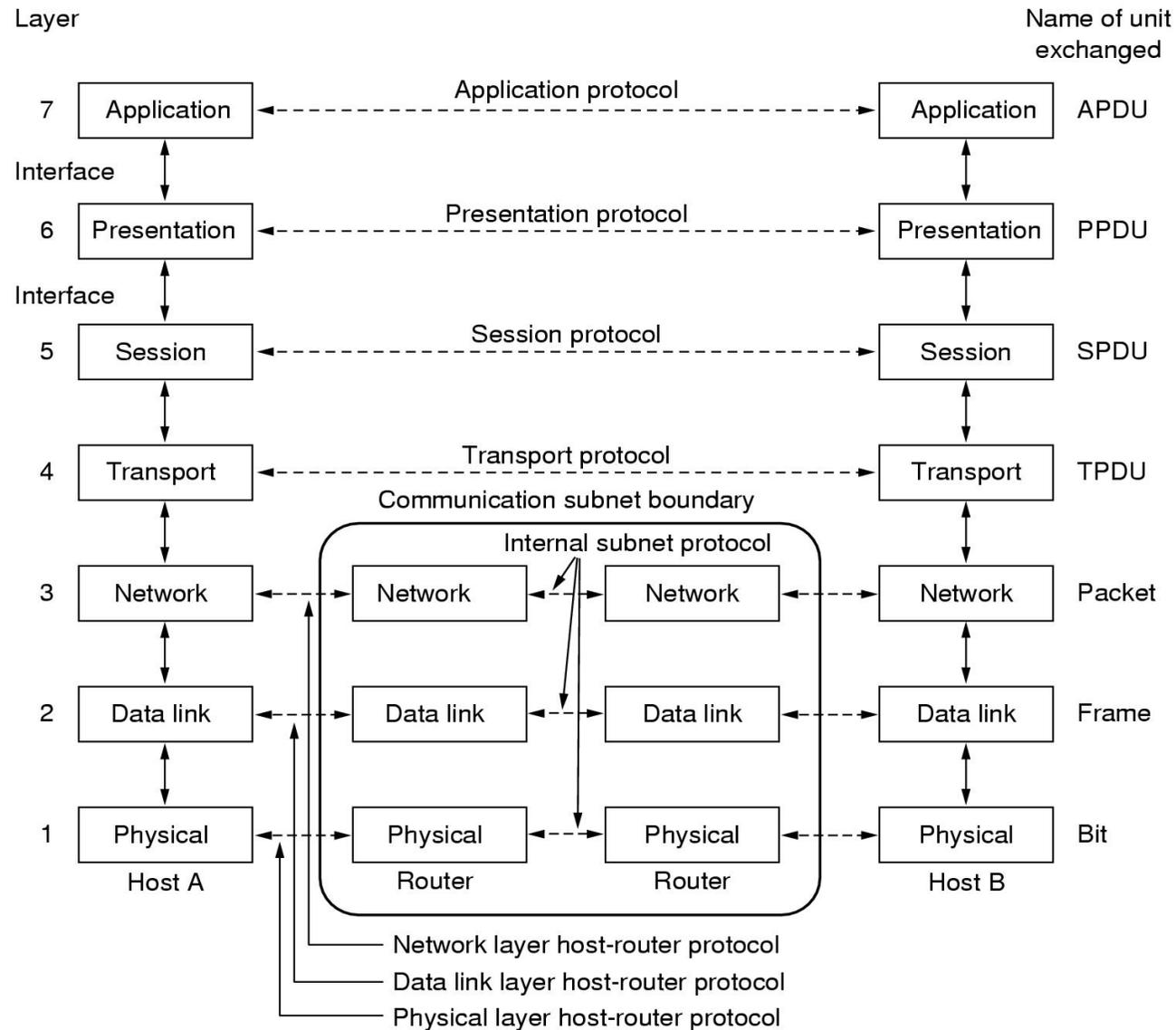
Services-Primitiven

	Service	Example
Connection-oriented	Reliable message stream	Sequence of pages
	Reliable byte stream	Remote login
	Unreliable connection	Digitized voice
Connection-less	Unreliable datagram	Electronic junk mail
	Acknowledged datagram	Registered mail
	Request-reply	Database query

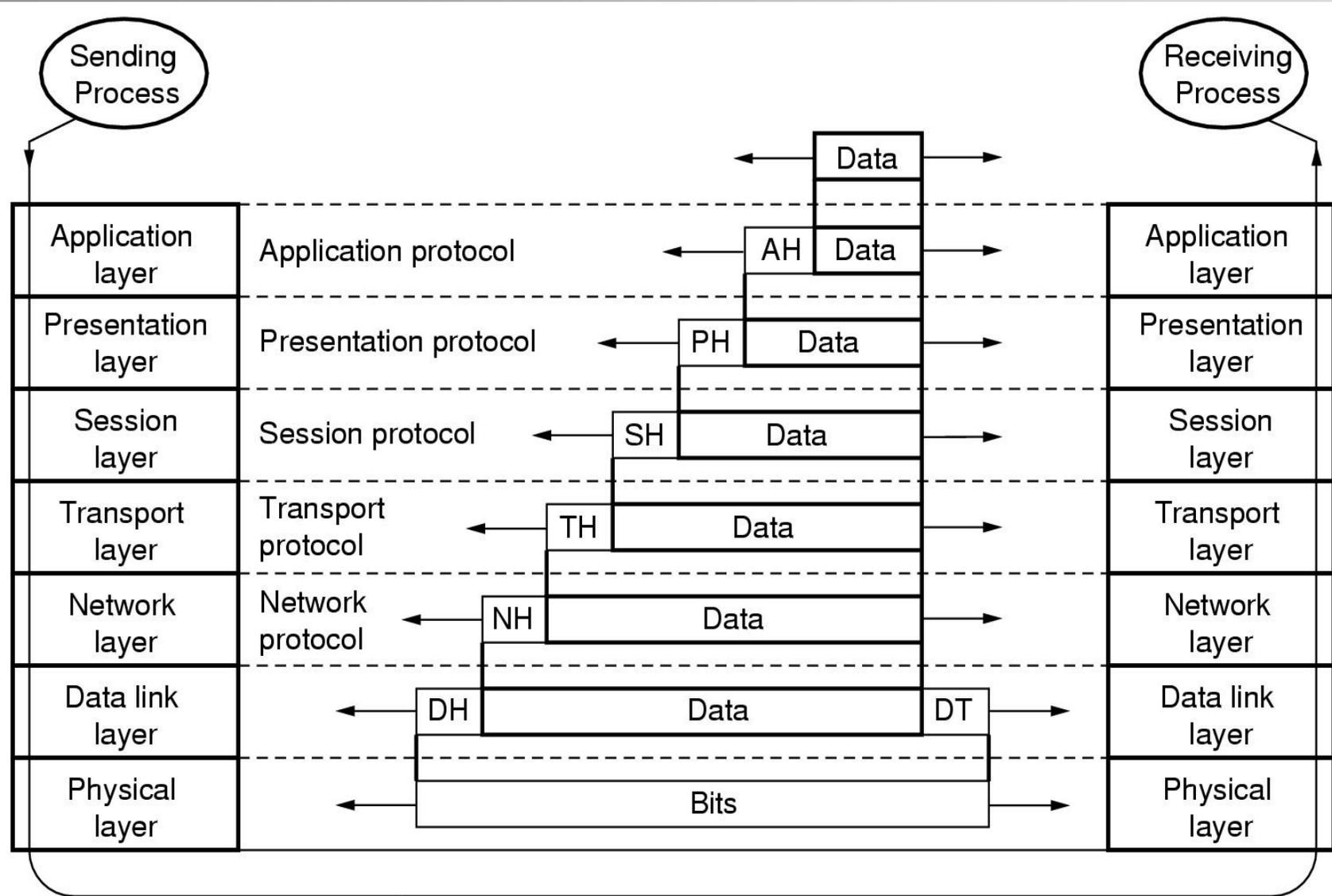
Das OSI Reference Model

- Ein Modell für alle "Open Systems Interconnections"
- Idee: Ein neues Typ von Kommunikation wird im Rahmen der Terminologie definiert
- Wirklichkeit: Nieman definiert Kommunikationstypen über das OSI-Modell
- Das OSI-Modell wird als Vergleichsbasis zwischen unterschiedlichen Kommunikationsverfahren benutzt

Das OSI Reference Model



Das OSI Reference Model

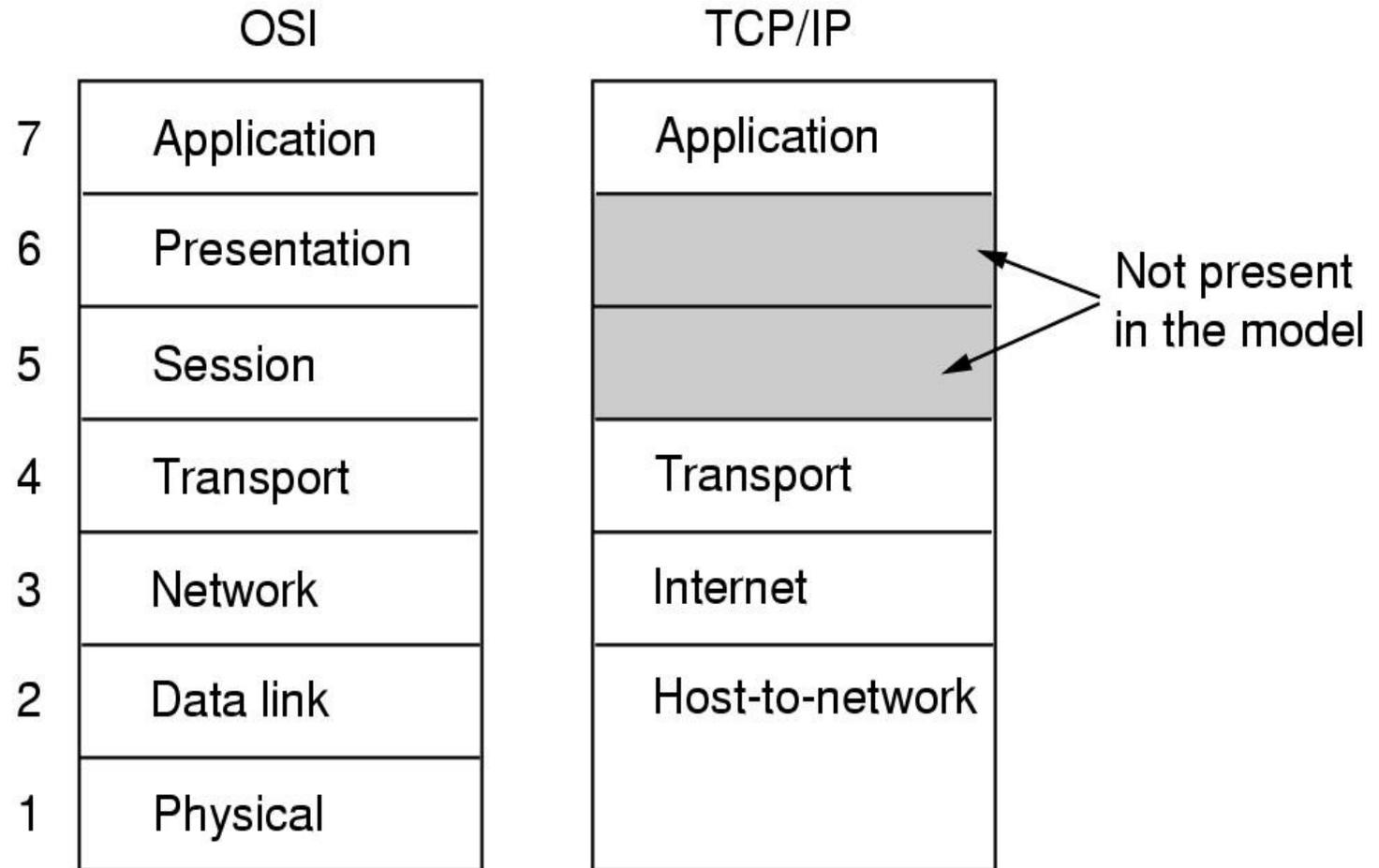


Actual data transmission path

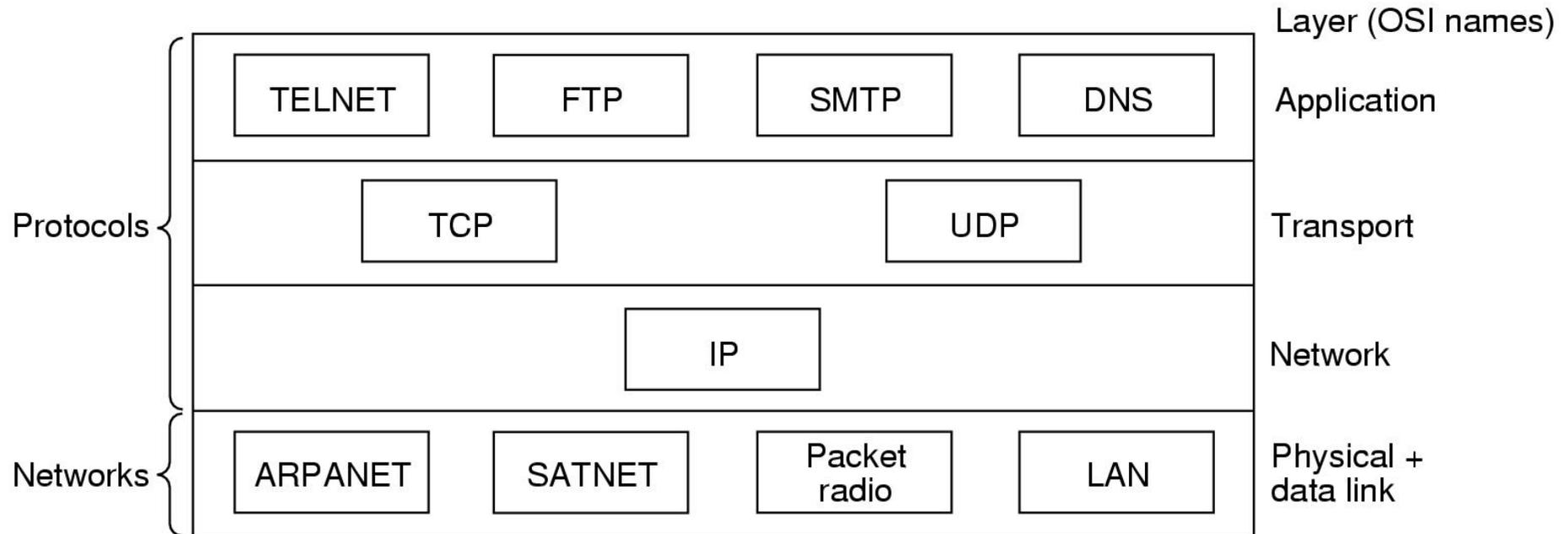
TCP/IP

- Gebündelte Protokolle
- Erst im ARPANet benutzt
- Jetzt überall
- IP (das Internet Protocol)
 - Connectionless, unreliable, datagram, flexible Routing über Zwischenstops (wie ein Strassennetz)
- TCP (das Transmission Control Protocol)
 - Connection-oriented, reliable, messages/streams
 - Gebaut auf IP (Sliding-Windows Algorithmus)

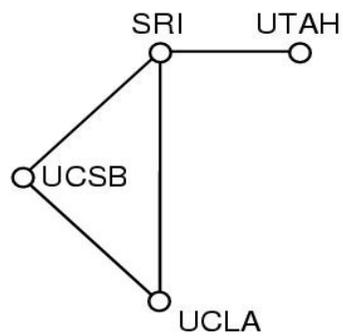
TCP/IP im Vergleich zu OSI



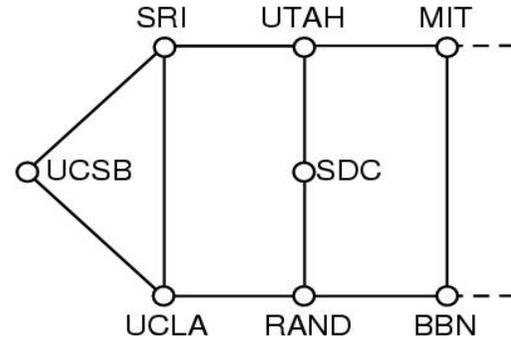
TCP/IP Services



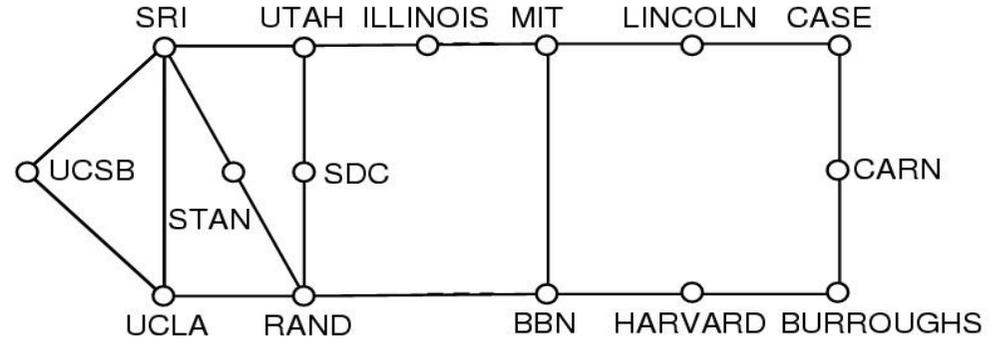
ARPANet 1969 / 70 / 71 / 04.72/ 09.72



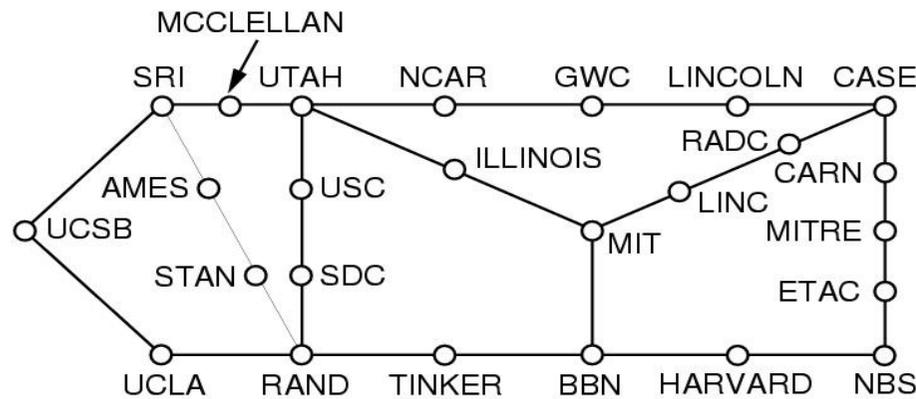
(a)



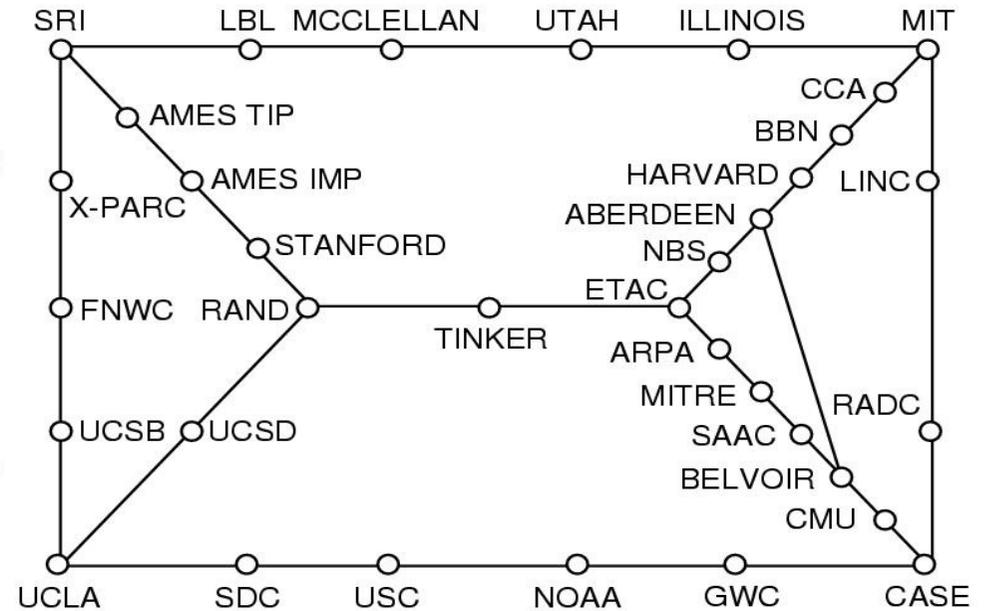
(b)



(c)

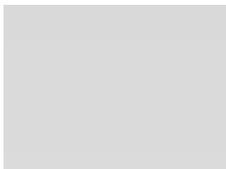
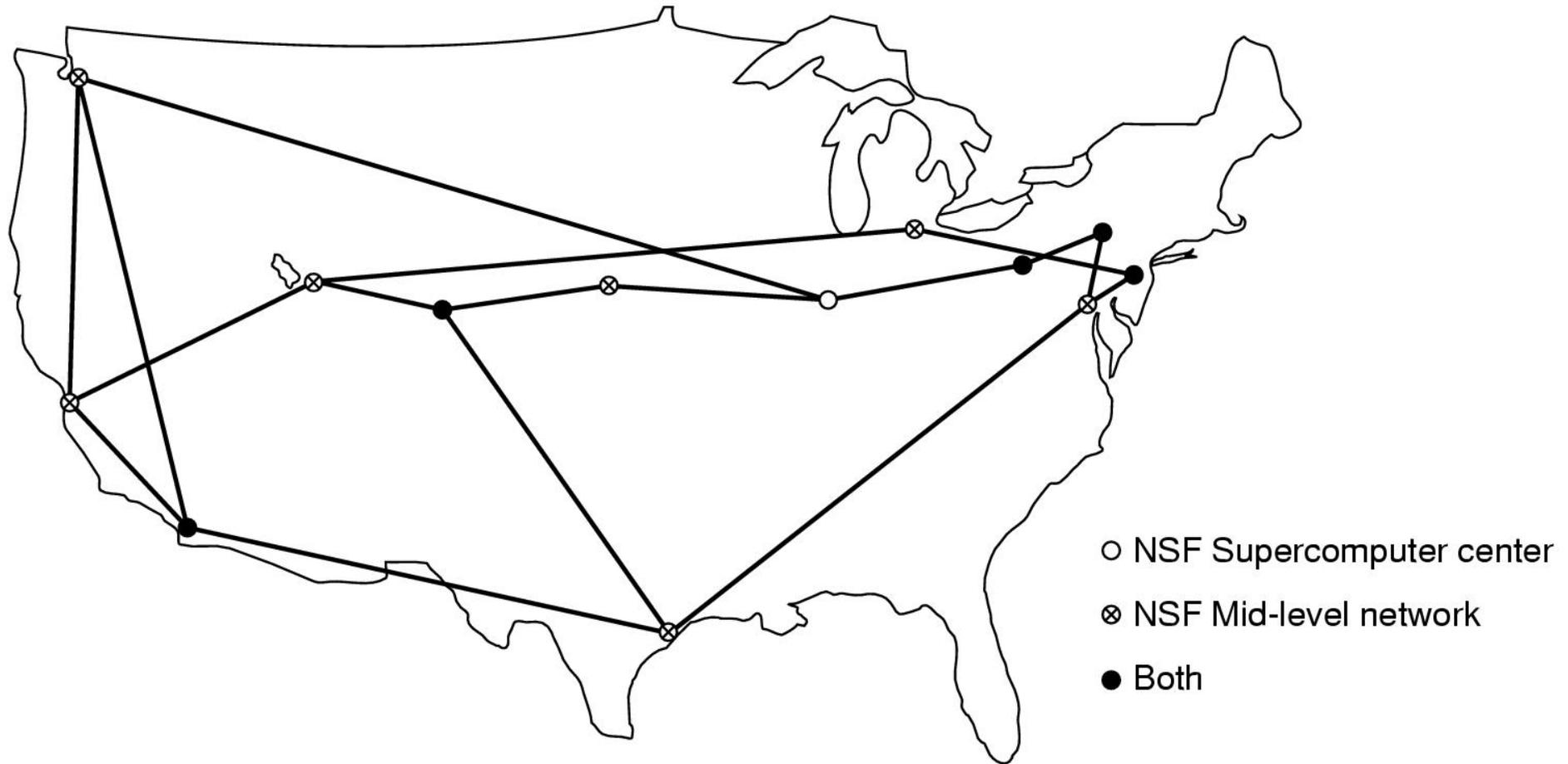


(d)



(e)

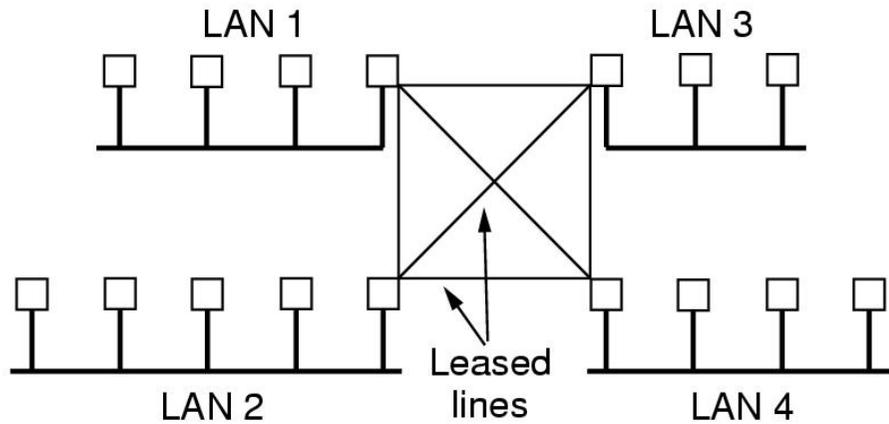
NSFNet Backbone 1988



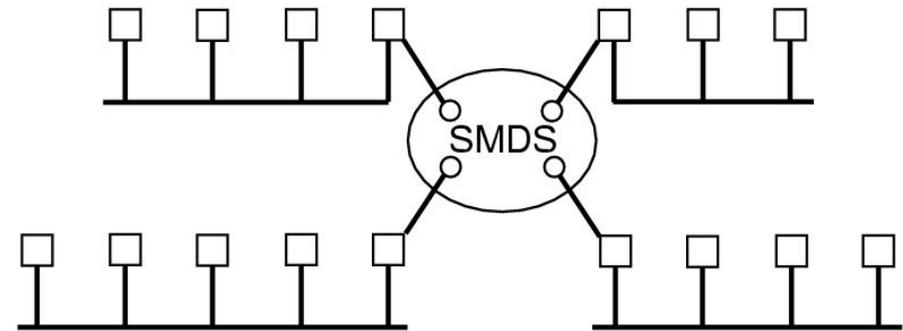
Von LAN zu Internetworking

- Man verbindet LANS über
 - Hubs (Verlängerungsstücke/Verstärker)
 - Switches (gerichtete Kommunikation zwischen mehrere Netzteile/Netze)
 - Router (benutzte IP-Adressen, um Pakete an die entsprechende Maschine weiterzuleiten)
 - Zwischen Router könnten eine andere Kommunikationstechnik als TCP/IP
 - ATM
 - FDDI, andere Faseroptische Technik
 - Mikrowelle/Funk
 - Switched Multimegabit Data Service (das erste: Bellcore 1980's)

Von LAN zu Internetworking



(a)



(b)