

Referenzmodelle

ISO/OSI Referenzmodell

Open Systems Interconnection (OSI)

International Standard ISO/IEC 7498-1

identisch zu **ITU-T Recommendation X.200**

ISO International Organization for Standardization

<http://www.iso.org/>

IEC International Electrotechnical Commission

<http://www.iec.ch/>

ITU International Telecommunication Union

<http://www.itu.int/>

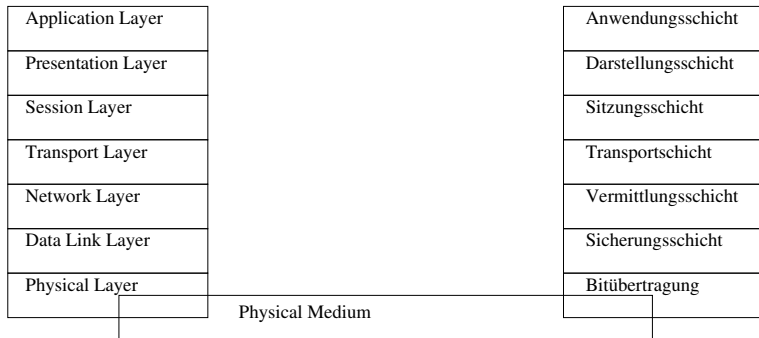
CCITT International Telephone and Telegraph Consultative Committee, früherer Name der ITU

Ziele

- ▶ Rahmen für die Definition von Diensten und Protokollen
- ▶ Hilfe bei der Verbesserung bestehender Standards
- ▶ Hilfe bei der Entwicklung neuer Standards
- ▶ Ziel bei der Evolution bestehender Standards
- ▶ Keine Festschreibung der Implementation
- ▶ Keine Festlegung von Interoperabilitätstests
- ▶ Das Referenzmodell beschreibt keine Protokolle, dies folgt in späteren Standards.

Übersicht

- ▶ Das OSI-Modell ist unterteilt in 7 Schichten



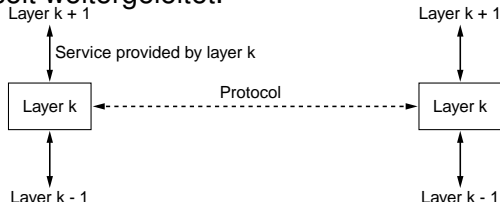
Grundlegende Prinzipien (1)

Das OSI-Modell basiert auf einer Trennung von Dienst, Schnittstelle und Protokoll:

- ▶ **Dienst** (*service*): Der Dienst beschreibt, was die Schicht macht.
- ▶ **Schnittstelle** (*interface*): Die Schnittstelle legt fest, wie eine darüberliegende Schicht die Dienste nutzen kann.
- ▶ **Protokoll** (*protocol*): Die Protokolle einer Schicht werden von dieser Schicht benutzt, um die Dienste zu erbringen.

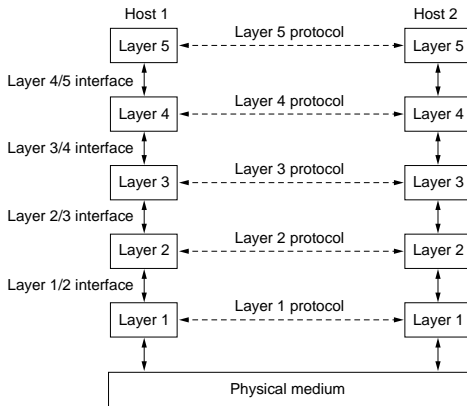
Grundlegende Prinzipien (2)

- ▶ Jedes Protokoll gehört zu genau einer Schicht.
- ▶ Jede Schicht bietet der darüberliegenden Schicht eine Menge von Diensten.
- ▶ Zur Erbringung der Dienste benutzt eine Schicht nur Dienste derselben und Dienste der darunterliegenden Schicht.
- ▶ Daten höherer Schichten werden von tieferen Schichten gekapselt weitergeleitet.

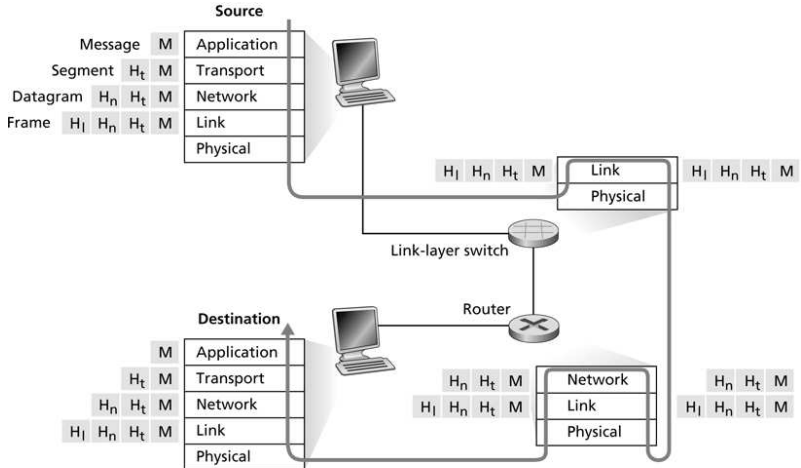


Grundlegende Prinzipien (4)

- ▶ Beispiel für ein Netzwerk mit fünf Schichten:



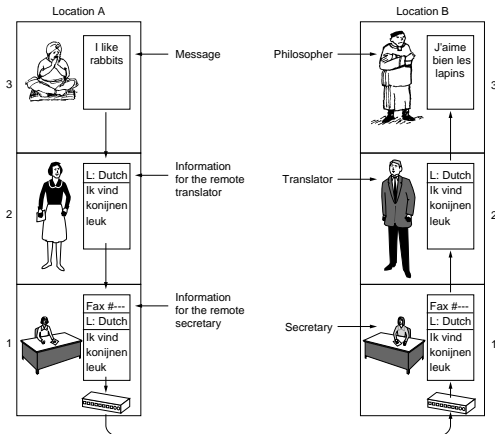
Datenübertragung und Kapselung



(c) Kurose and Ross, Computer Networking

Datenübertragung und Kapselung - Beispiel

► Beispiel mit einer Architektur mit drei Schichten:



(c) Tanenbaum, Computer Networks

Anwendungsschicht (*Application Layer*)

Einzigste Schicht, die Anwendungen Dienste zur Verfügung stellt

- ▶ Benutzt nur Dienste der Anwendungsschicht und der Darstellungsschicht
- ▶ Bietet mindestens den Dienst Datentransfer in den Ausprägungen verbindungsorientierter Dienst und verbindungsloser Dienst

Anwendungsschicht: Verbindungsorientierter Dienst

Verbindungsorientierter Dienst (*connection-oriented service*): Datentransfer im Kontext einer Verbindung

Neben dem Datentransfer können vom verbindungsorientierten Dienst weitere Dienste angeboten werden:

- ▶ Identifikation des Kommunikationspartners (z.B. durch dessen Namen)
- ▶ Dienstgütevereinbarung
- ▶ Synchronisierung der Kommunikation
- ▶ Authentifizierung und Zugangskontrolle
- ▶ Festlegung des Dialogtyps (Simplex/Half Duplex/Duplex)
- ▶ Identifikation verwendeter abstrakter Syntax

Anwendungsschicht: Verbindungsloser Dienst

Verbindungsloser Dienst (*connectionless service*):

Datentransfer außerhalb eines Verbindungskontextes und ohne logische Beziehung zwischen einzelnen Datenpaketen

Neben dem Datentransfer können vom verbindungslosen Dienst weitere Dienste angeboten werden:

- ▶ Identifikation des Kommunikationspartners (z.B. durch dessen Namen)
- ▶ Dienstgütevereinbarung
- ▶ Authentifizierung und Zugangskontrolle
- ▶ Identifikation verwendeter abstrakter Syntax

Darstellungsschicht (*Presentation Layer*)

Umsetzung der von der Anwendungsschicht gelieferten Daten in eine für die Kommunikationspartner gemeinsame Repräsentation

- ▶ Identifikation von gemeinsamen konkreten Transfersyntaxen
- ▶ Auswahl der zu verwendenden Syntax
- ▶ Zugriff auf die Sitzungsschicht

Sitzungsschicht (*Session Layer*)

Verbindungsmanagement und Synchronisation der Kommunikation

- ▶ Wenn von der Darstellungsschicht angefordert, wird eine Verbindung aufgebaut und später durch durch Elemente der Darstellungsschicht oder Sitzungsschicht wieder abgebaut.
- ▶ Eine Verbindung wird durch eine Sitzungsadresse identifiziert, die von der Sitzungsschicht auf eine Transportadresse abgebildet wird.
- ▶ Bei unterbrochener Verbindung kann gegebenenfalls an Fixpunkten (Check Points) wieder gestartet werden.
- ▶ Der verbindungslose Dienst bietet nur die Abbildung von Sitzungsadresse auf Transportadresse.

Transportschicht (*Transport Layer*)

Bietet der Sitzungsschicht Ende-zu-Ende Datentransfer

- ▶ Auswahl und Optimierung des verwendeten Netzwerkdienstes unter Berücksichtigung der geforderten Dienstgüte
- ▶ Im verbindungsorientierten Dienst wird der Datenstrom segmentiert und die Segmente geordnet übertragen.
- ▶ Ende-zu-Ende Flußkontrolle
- ▶ Ende-zu-Ende Fehlerbehandlung
- ▶ Im verbindungslosen Dienst findet keine Segmentierung statt.

Vermittlungsschicht (*Network Layer*)

Routing bzw. Vermittlung von Datensegmenten, dazu gehört die Verwaltung der zugehörigen Netzwerkadressen.

- ▶ Im verbindungsorientierten Dienst
 - ▶ Verwaltung von Punkt-zu-Punkt Netzwerkverbindungen
 - ▶ Fehlerbenachrichtigung
 - ▶ Übertragungsbestätigungen
 - ▶ Dienstgüteverwaltung
- ▶ Im verbindungslosen Dienst
 - ▶ Übertragung von Datensegmenten bis zu einer vorgegebenen Größe
 - ▶ Dienstgüteverwaltung
 - ▶ Benachrichtigung der Transportschicht bei lokalen Fehlern

Sicherungsschicht (*Data Link Layer*)

Eine Verbindung der Sicherungsschicht bietet die Mittel zum Datenaustausch zwischen Netzknoten, die durch Adressen der Sicherungsschicht identifiziert werden.

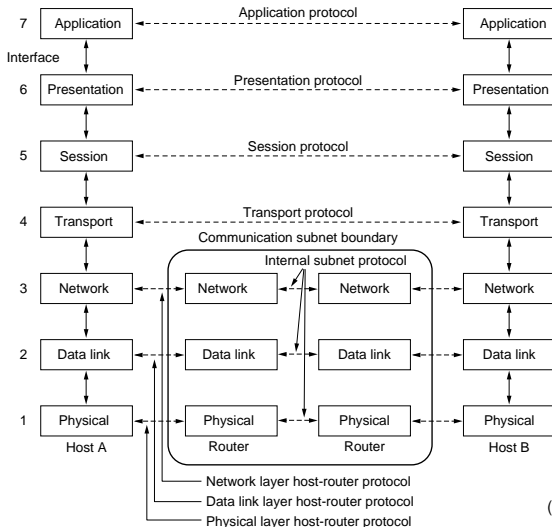
- ▶ Rahmenbildung für die benutzte Bitübertragungsschicht
- ▶ Serialisierung der Rahmen
- ▶ Fehlererkennung/Fehlerbehebung bei Übertragungsfehlern der Bitübertragungsschicht
- ▶ Fehlerbenachrichtigung an die Vermittlungsschicht bei nicht behebbaren Fehlern
- ▶ IEEE sieht hier die Mehrfachzugriffsverfahren

Bitübertragungsschicht (*Physical Layer*)

Bietet die mechanischen, elektrischen, funktionalen und prozeduralen Mittel einer Bitübertragung zwischen Netzwerkkomponenten.

- ▶ Die Reihenfolge der Bits bleibt erhalten
- ▶ Fehlerbenachrichtigung an die Sicherungsschicht
- ▶ Dienstgüte
 - ▶ Fehlerrate
 - ▶ Verfügbarkeit
 - ▶ Durchsatz
 - ▶ Latenz

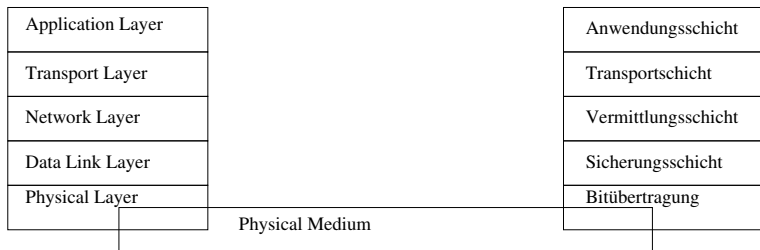
Übersicht



(c) Tanenbaum, Computer Networks

Das Internet Referenzmodell

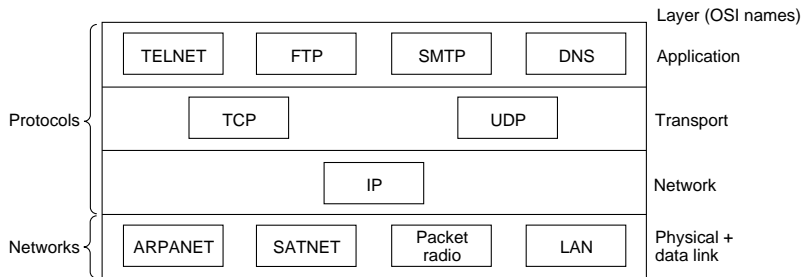
- Das Internet Referenzmodell (*internet protocol stack*) ist unterteilt in 5 Schichten



- Die Netzwerkschicht wird auch als Internetschicht (*Internet Layer*) bezeichnet
- Sicherungs- und Bitübertragungsschicht wurden zusammen auch "Host-to-Network" Schicht genannt

TCP/IP

- ▶ Das Internet Referenzmodell wird auch TCP/IP Referenzmodell genannt
- ▶ Ursprüngliche Protokolle und Netzwerke im TCP/IP Modell:

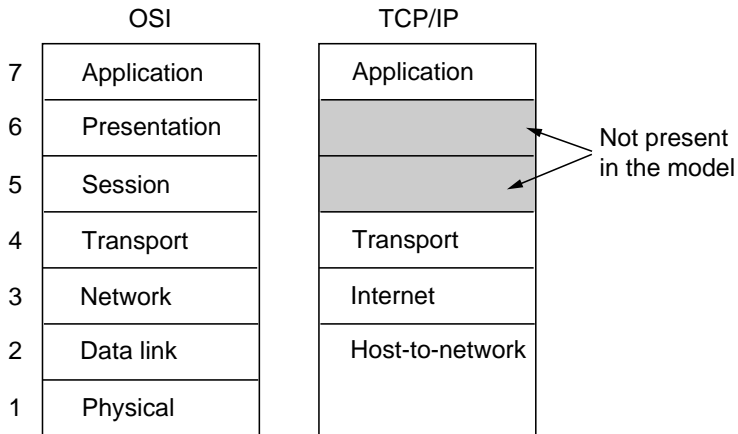


(c) Tanenbaum, Computer Networks

Bemerkungen

- ▶ Offensichtlich fehlen gegenüber dem OSI-Modell Darstellungsschicht und Sitzungsschicht, d.h. die Anwendungsschicht muß deren Aufgabe übernehmen.
- ▶ Die Vermittlungsschicht bietet nur den verbindungslosen Dienst.
- ▶ Beim Internet Referenzmodell ist der Durchgriff auf tiefere Schichten möglich (z.B. Anwendung auf Netzwerkadresse).
- ▶ Das Referenzmodell wurde entwickelt, als es die Protokolle schon gab.
- ▶ Entstehung im Rahmen von Diskussionen ab etwa 1974.

Unterschiede in den Schichten



(c) Tanenbaum, Computer Networks