

Systeme II *Rechnernetze*

1. Organisation, Literatur, Internet, TCP/IP-Schichtenmodell, ISO/OSI-Schichten

Christian Schindelhauer

Technische Fakultät

Rechnernetze und Telematik

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

- Vorlesungen

- Dienstag, 10:00 - 12:00 c.t., Hörsaal 101-00-036

- Mittwoch, 14:00 - 15:00 c.t., Hörsaal 101-00-036

- Übung

- Mittwoch, 15:00 - 16:00 c.t.

- Web-Seite

- <https://cone.informatik.uni-freiburg.de/lehre/aktuell/systeme-ii-ss2013>

- Forum

- <http://archive.cone.informatik.uni-freiburg.de/forum3/viewforum.php?f=19>

- **Smile**

- <https://www.smile.informatik.uni-freiburg.de>

- Code: „Systeme II“

- HIS-Einteilung ist gültig
 - Die Gruppengröße wurde an die Teilnehmeranzahl angepasst
 - Bitte die Übungszuordnung aktualisieren
- Gruppe 1 Bernhard Lutz
 - Mittwoch, 15-16 Uhr c.t., Seminarraum 051 - 00-006
- Gruppe 2 Christian Schönweiß
 - Mittwoch, 15-16 Uhr c.t., Seminarraum 051 - 00-031
- Gruppe 3 Claudia Ziaja
 - Mittwoch, 15-16 Uhr c.t., Seminarraum 078 - 00-014
- Gruppe 4 Torben Sickert
 - Mittwoch, 15-16 Uhr c.t., Hörsaal 051 - 03-026
- Gruppe 5 Daniel Leinfelder
 - Mittwoch, 15-16 Uhr c.t., Geb. 101 Hörsaal 00-036

- Erscheinen jeden Donnerstag auf der Webseite
 - Abgabe als PDF bis Dienstag 23.59 Uhr (GMT+1) der Folgewoche
- Über Web-Interface
 - ~~<https://ischia.informatik.uni-freiburg.de:13241/websys/websys?startup=student&lecture=systemeiisommer2013>~~
- jetzt in das HIS eintragen (Deadline ~~heute~~ *morgen*)
- Grundlage für schriftliche Klausur
- Besprechung am Tag nach der Abgabe
 - Korrektur durch den Tutor
 - Rückgabe eine Woche nach Abgabe
- Lösungspräsentation durch die Studenten

· parvus

- Peer-Review-Verfahren für Bewertung der Übung
 - Jeder Teilnehmer, der seine Übung in der Klausur verwenden möchte, muss jede Woche fünf andere Abgaben begutachten
- Double-Blind-Review:
 - Keine Namen oder Matrikelnummer auf das Übungsblatt
 - Abgabe und Bewertung per Web-Interface

- Motivation

- Umfrage: benötigen Studenten einen Anreiz Übungsaufgaben zu machen?

- ☞ Wer Übungsaufgaben macht, hat höhere Chancen die Klausur zu bestehen

- Übungskontrolle

- ☞ Ihre Entscheidung, unsere Kontrolle

- ☞ Jeder Teilnehmer muss 50% aller Punkte erreichen, um an der Klausur teilzunehmen

- Teilnahme

- ☞ Um die Eigenmotivation zu erhöhen, wird die Übungskontrolle als Opt-In organisiert

- ☞ Anmeldung nur in der ersten Woche

- Nichtteilnehmer nehmen an der Klausur auf eigene Verantwortung teil (ohne Mindestpunktzahl)

- Klausur

- Schriftlich am 04.09.2013, 09.00 Uhr
- in Raum 101-0-036, 101-0-026

- Prüfungsanmeldung

- erfolgt on-line über das HIS

- Fristen beachten!

- Erlaubte Hilfsmittel

- Keine außer einer Auswahl eigener Übungsabgaben
- Diese werden in gedruckter Form zur Klausur bereitgestellt
 - ohne Korrekturen der Tutoren
 - keine Programmlistings
 - nur sinnvolle Abgaben
 - keine plagiarisierte Abgaben

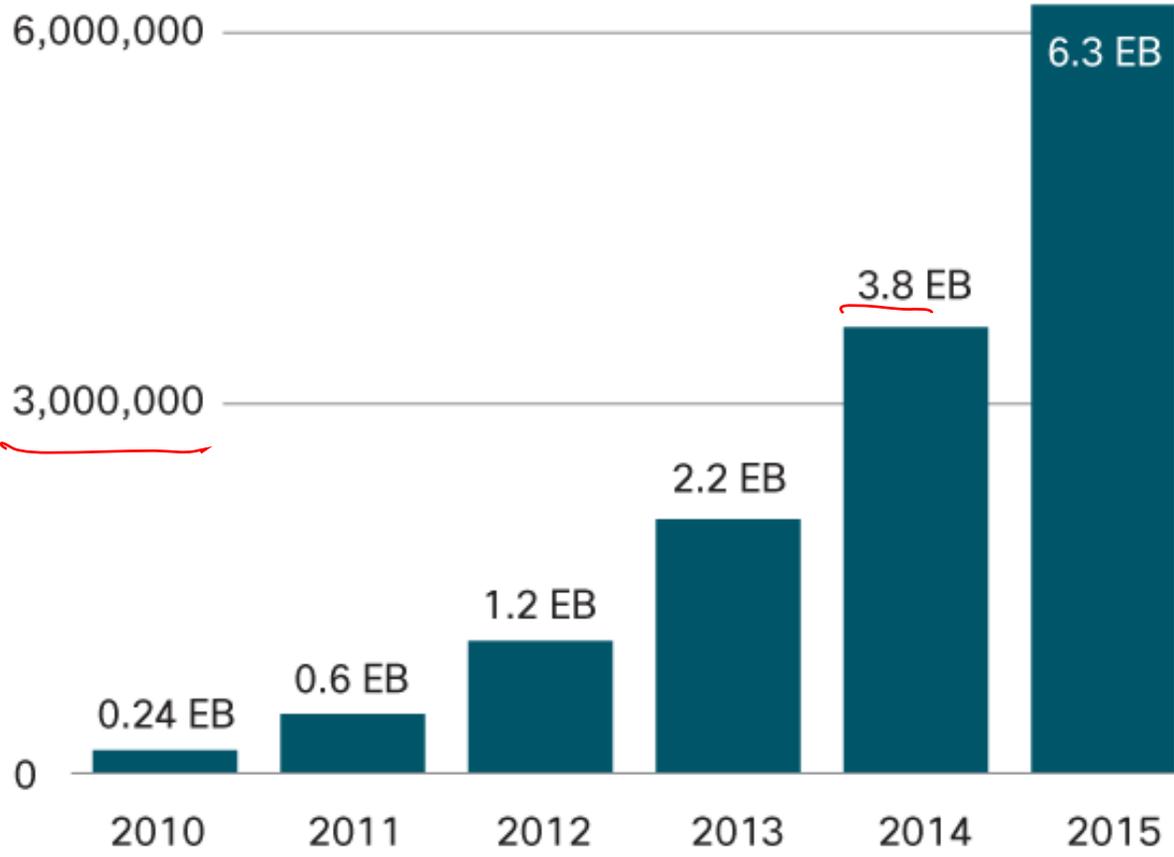
- PDF-Foliensätze
 - vor der Vorlesung auf der Web-Site
 - mit/ohne Notizen
- ① Aufzeichnung von den Vorjahren
- ① Literaturhinweise
 - gleich und auf der Web-Site
- ① Forum
 - auf der Web-Site
 - zur Diskussion
 - sonstige Organisation
- ① Smile
 - Lernfragen, Quizz etc.

1. Organisation ✓
2. Schichtenmodelle ✓
3. Bitübertragungsschicht (Physical Layer)
4. Sicherungsschicht (Data Link Layer)
5. Mediumzugriffs-Steuerung
(Medium Access Control Sub-Layer - MAC)
6. Vermittlungsschicht (Network Layer) IP
7. Transportschicht (Transport Layer)
8. Anwendungsschicht (Application Layer)
9. Sicherheit

Netzwerke I	=	Systeme II	jeden Sommer	Einführung in Netzwerke Ethernet Grundlagen des Internets
Netzwerke II	=	<u>Communication Systems</u>	jeden Winter	WLAN, Telefonnetze, VoIP, u.v.a.
Vertiefung Netzwerke	z.B.	<u>Distributed Systems</u> <u>Network Algorithms</u> Peer-to-Peer-Netzwerke Algorithms for Radio Networks	Sommer/ Winter	
Praktika, Projekte, Teamprojekte	z.B.	Ad-Hoc-Netzwerke Wireless Sensor Networks Location Based Service	jeden Winter	
Seminare Bachelor-/ Master- Arbeiten		je nach Lehrstuhl, individuell	jedes Semester	<u>forschungsnahe Arbeit</u>

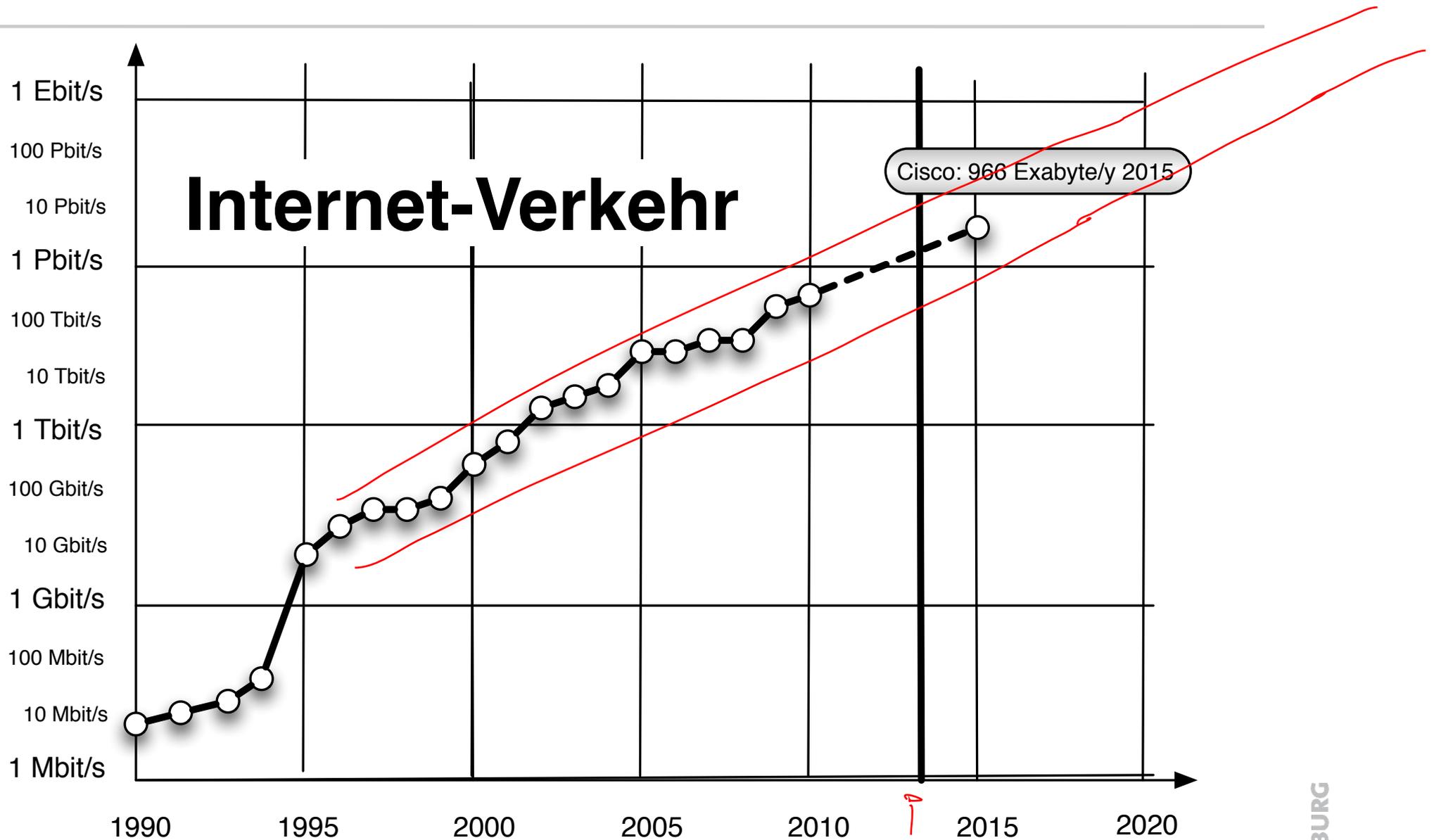
Terabytes per Month

92% CAGR 2010-2015

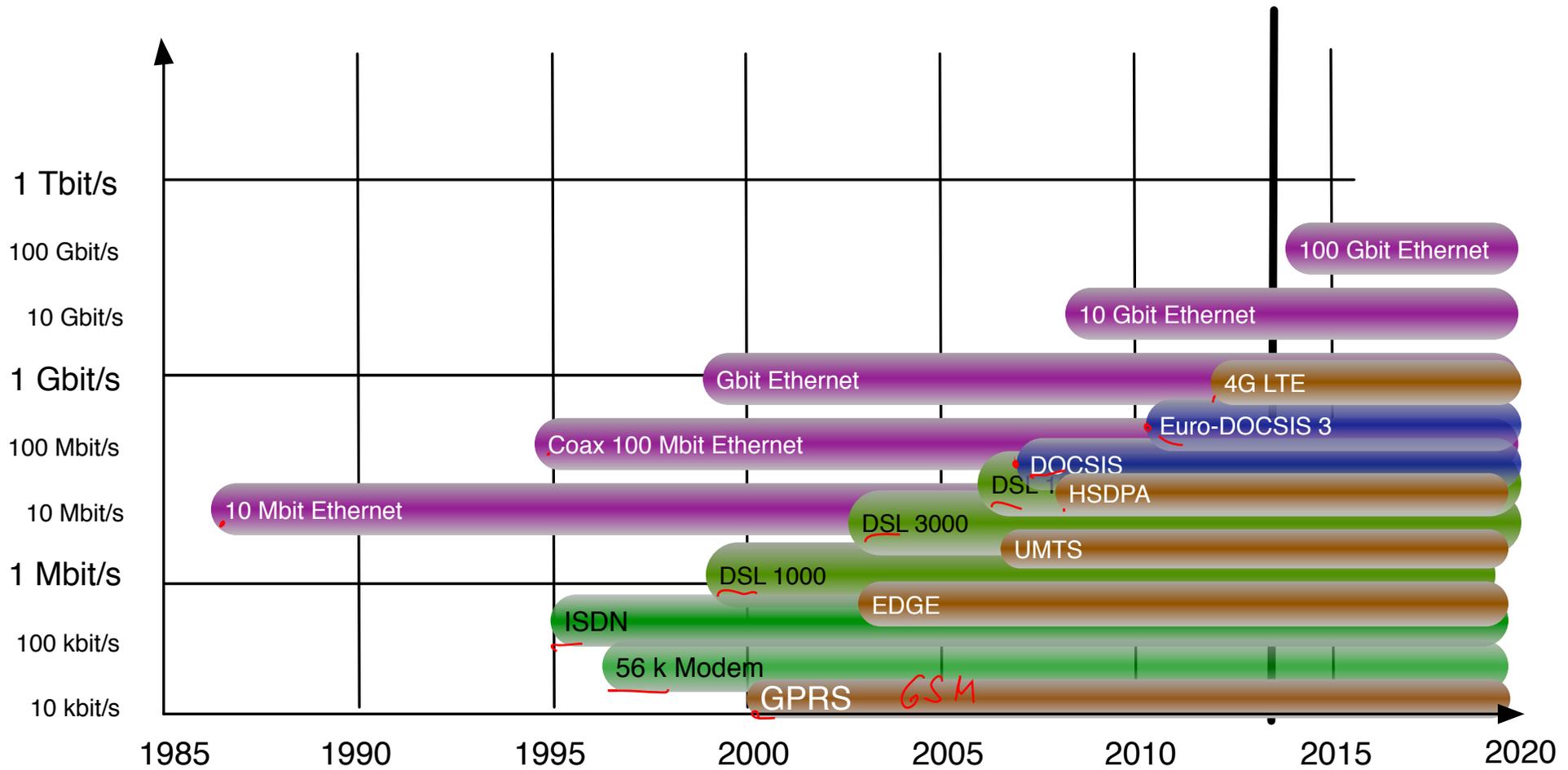


Internet Verkehr

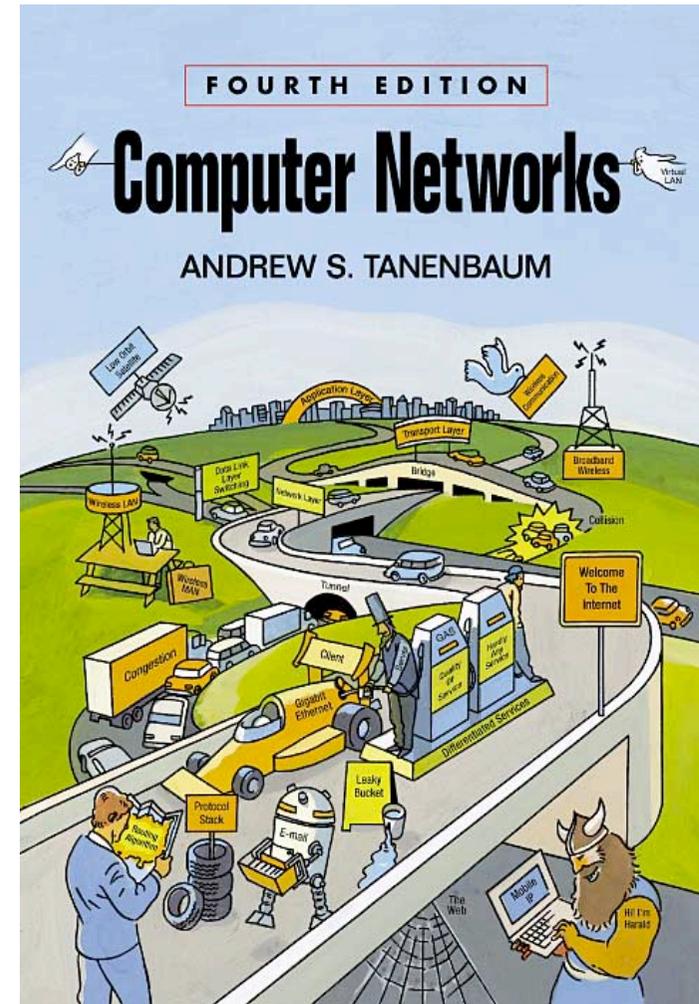
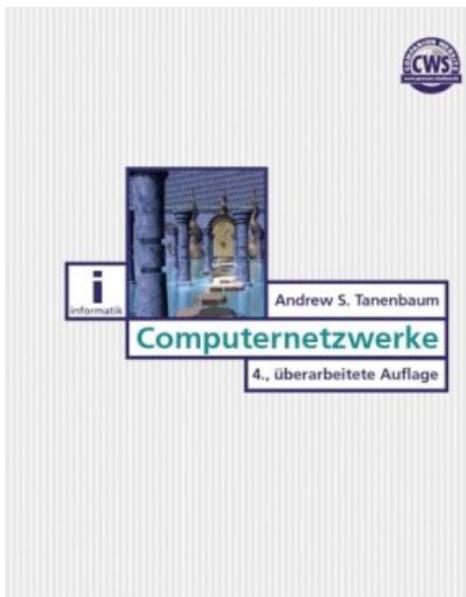
Zunahme Internet-Verkehr



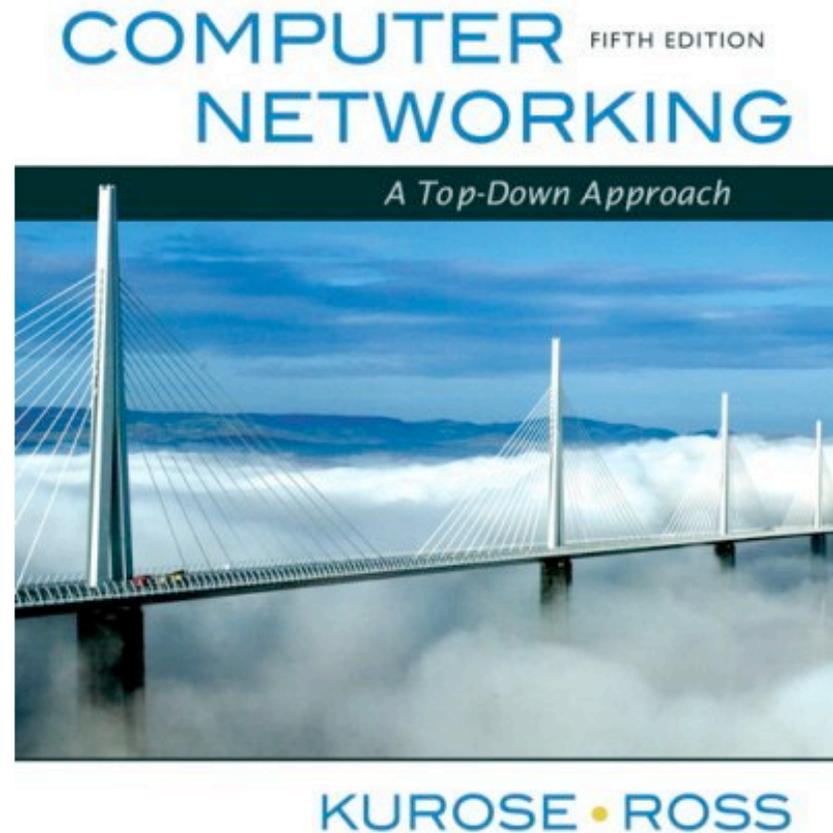
Die letzte Meile



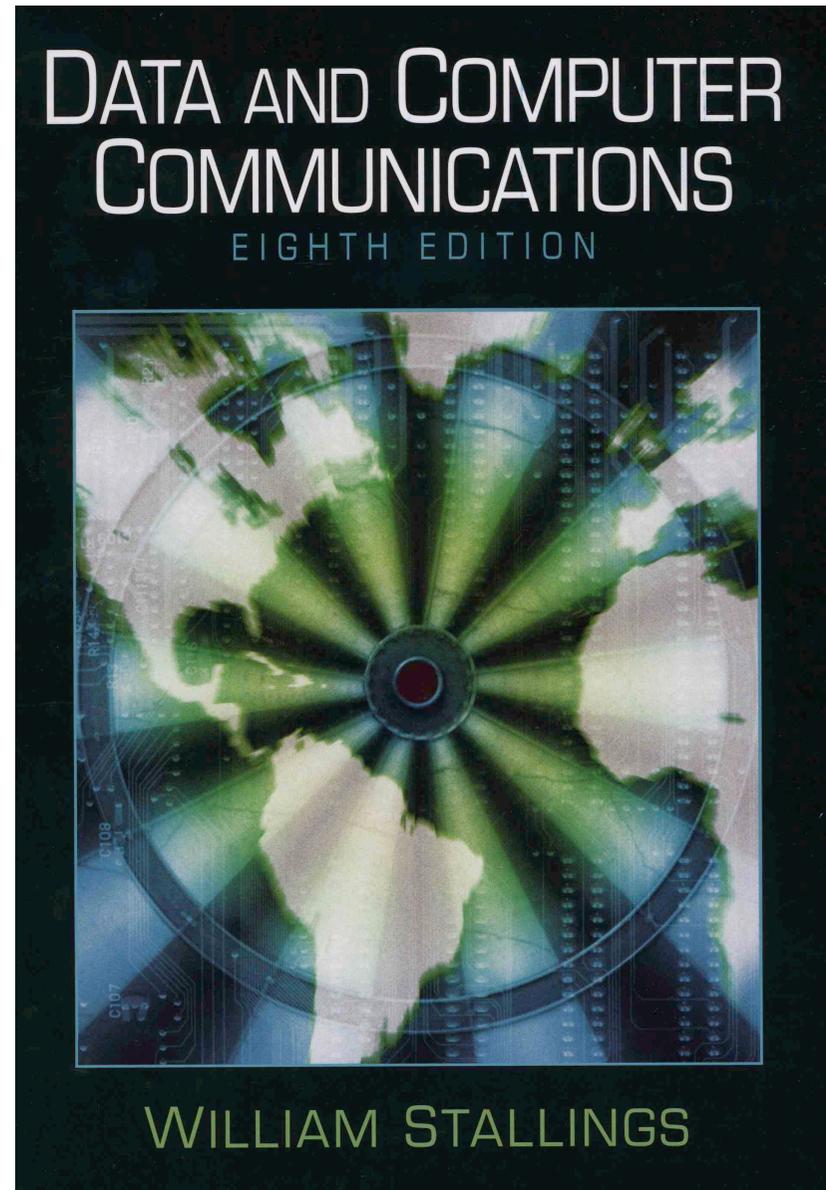
- Das Buch Nr. 1 zur Vorlesung
 - Computer Networks, Andrew S. Tanenbaum (Prentice Hall)
 - auf Deutsch: Computernetzwerke (Taschenbuch)



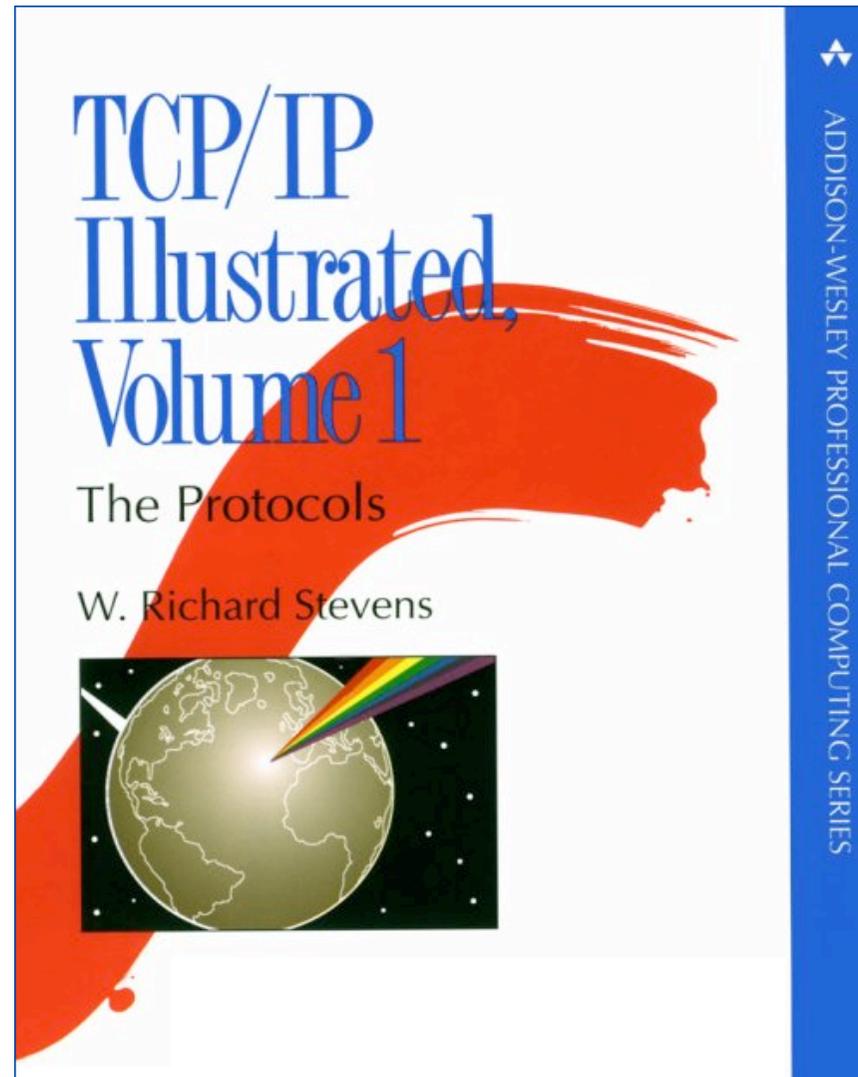
- Das Buch Nr. 2 zur Vorlesung:
 - Computer Networking - A Top-Down Approach Featuring the Internet, James F. Kurose, Keith W. Ross, Prentice Hall



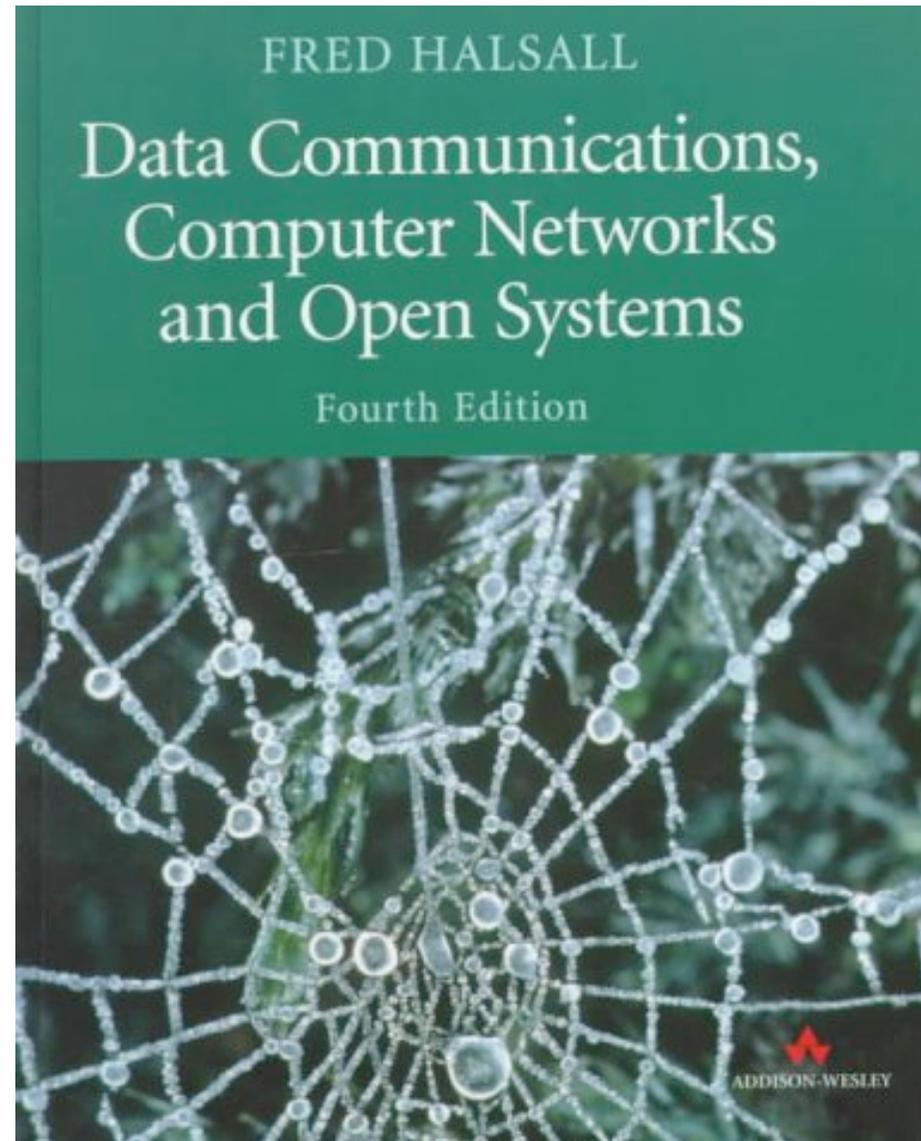
- Buch Nr. 3:
 - Data and computer Communications
 - William Stallings
 - Pearsons, Prentice-Hall, 2007



- Zur Vertiefung:
 - TCP/IP Illustrated, Volume - The Protocols, W. Richard Stevens, Addison-Wesley

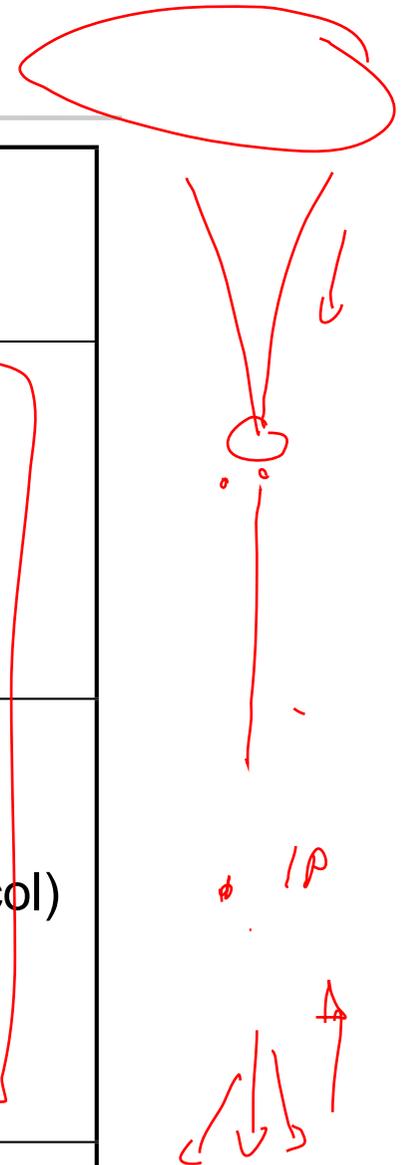


- Fred Halsal, Data Communications, Computer Networks and Open Systems, Addison-Wesley, 1995

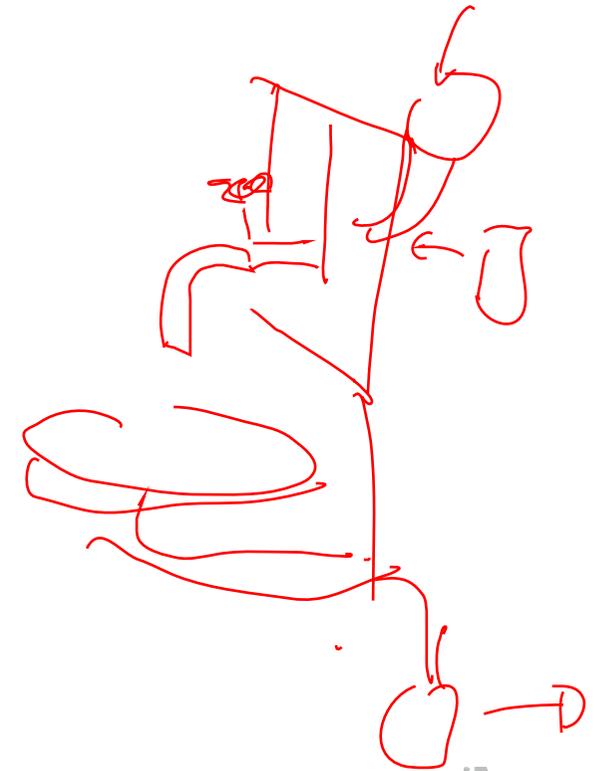


Die Schichtung des Internets

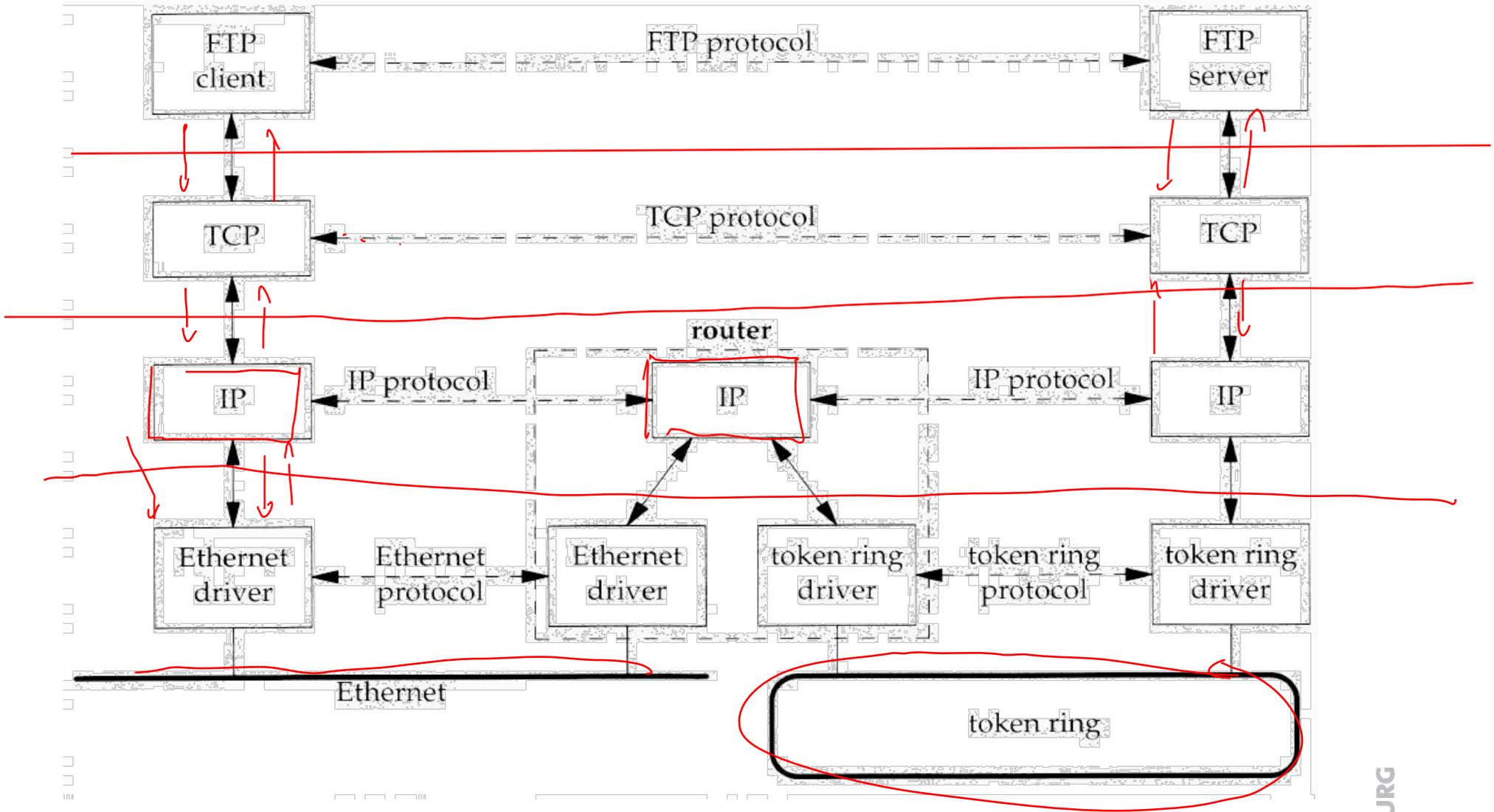
Anwendung	Application	Telnet, FTP, HTTP, SMTP (E-Mail), ...
Transport	Transport	TCP (Transmission Control Protocol) UDP (User Datagram Protocol)
Vermittlung	Network	IP (Internet Protocol) + ICMP (Internet Control Message Protocol) + IGMP (Internet Group Management Protocol)
Verbindung	Host-to-Network	LAN (z.B. Ethernet, WLAN 802.11, etc.)



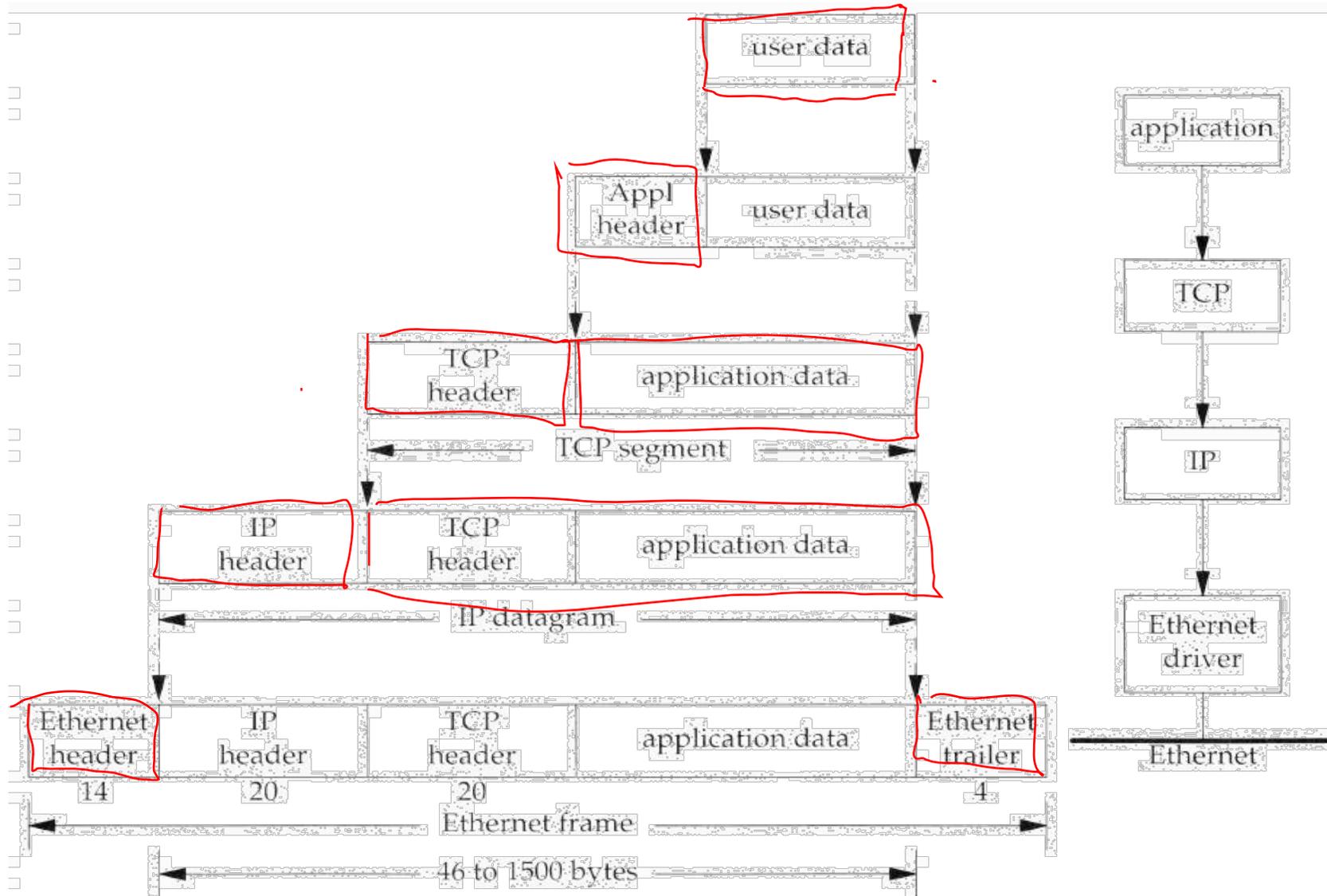
- 1. Host-to-Network
 - nicht spezifiziert, hängt vom LAN ab, z.B. Ethernet, WLAN 802.11b, PPP, DSL
- ① 2. Vermittlungsschicht (IP - Internet Protokoll)
 - Spezielles Paketformat und Protokoll
 - Paketweiterleitung
 - Routenermittlung
- ① 3. Transportschicht
 - TCP (Transport Control Protocol)
 - zuverlässiger bidirektionaler Byte-Strom-Übertragungsdienst
 - Fragmentierung, Flusskontrolle, Multiplexing
 - ① UDP (User Datagram Protocol)
 - Paketübergabe an IP
 - unzuverlässig, keine Flusskontrolle
- ① 4. Anwendungsschicht
 - zahlreiche Dienste wie TELNET, FTP, SMTP, HTTP, NNTP, ...



Beispiel zum Zusammenspiel

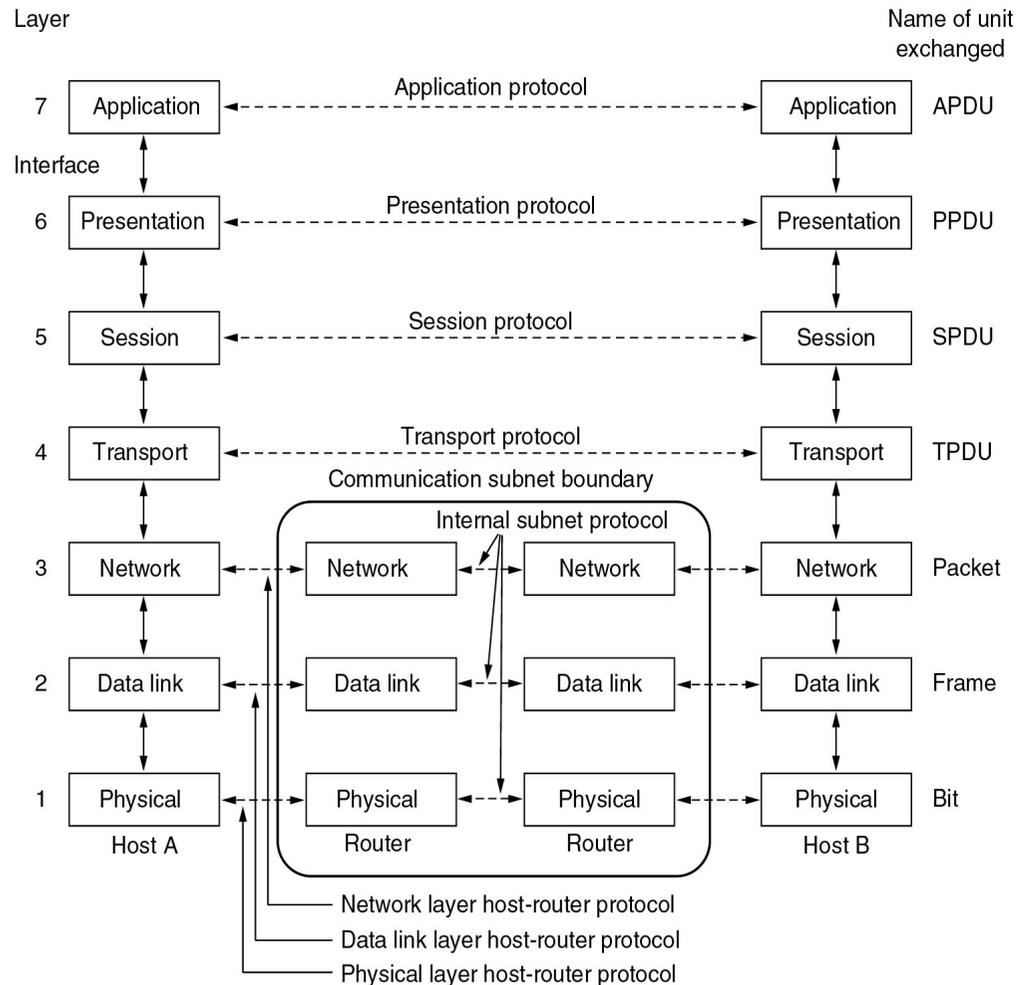


Datenkapselung



aus Stevens TCP/IP Illustrated

- 7. Anwendung (Application)
 - Datenübertragung, E-Mail, Terminal, Remote login
- 6. Darstellung (Presentation)
 - Systemabhängige Darstellung der Daten (EBCDIC/ASCII)
- 5. Sitzung (Session)
 - Aufbau, Ende, Wiederaufsetzpunkte
- 4. Transport (Transport)
 - Segmentierung, Stauvermeidung
- 3. Vermittlung (Network)
 - Routing
- 2. Sicherung (Data Link)
 - Prüfsummen, Flusskontrolle
- 1. Bitübertragung (Physical)
 - Mechanische, elektrische Hilfsmittel



- Aküfi

- ISO: International Standards Organisation
- OSI: Open Systems Interconnections

1.Bitübertragung (Physical)

- Übertragung der reinen Bits
- Technologie (elektronisch/Licht)
- Physikalischen Details (Wellenlänge, Modulation)

2. Sicherung (Data Link Layer)

- Bereinigung von Übertragungsfehler
- Daten werden in Frames unterteilt mit Kontrollinformation
 - (z.B. Checksum)
- Bestätigungsframes werden zurückgesendet
- Löschen von Duplikaten
- Ausgleich schneller Sender - langsamer Empfänger (Flusssteuerung)
- Lösung von Problemen beim Broadcasting
 - Zugriff auf gemeinsames Medium = Mediumzugriff (medium access control = MAC)

3. Vermittlungsschicht

- Packetweiterleitung (packet forwarding)
- Routenermittlung/Wegewahl der Pakete (route detection)
- Kontrolle von Flaschenhälsen (bottleneck) in der Wegewahl
- Abrechnung der Pakete (Abrechnungssystem)

4. Transportschicht

- Unterteilung der Daten aus der Sitzungsschicht in kleinere Einheiten (Pakete)
- In der Regel Erstellung **einer** Transportverbindung für jede anfallende Verbindung
- Möglicherweise auch **mehrere** Transportverbindungen zur Durchsatzoptimierung
- Art der Verbindung
 - fehlerfrei, Punkt-zu-punkt (z.B. TCP)
 - fehlerbehaftet, Unidirektional (z.B. UDP)
 - Multicasting (einer an viele)
 - Broadcasting (einer an alle)
- Multiplexing: Zu welcher Verbindung gehört dieses Paket
- Flusskontrolle: Wieviele Pakete können/sollen versendet werden (ohne das Netzwerk zu überfordern)

5. Sitzungsschicht

- Festlegung der Sitzungsart, z.B.
 - Dateitransfer, Einloggen in ein entferntes System
- Dialogkontrolle
 - Falls Kommunikation immer nur abwechselnd in einer Richtung geht, regelt die Richtung die Sitzungsschicht
- Token Management
 - Falls Operationen nicht zur gleichen Zeit auf beiden Seiten der Verbindungen möglich sind, verhindert dies die Sitzungsschicht
- Synchronisation
 - Checkpoints zur Wiederaufnahme abgebrochener Operationen (z.B. Filetransfer)

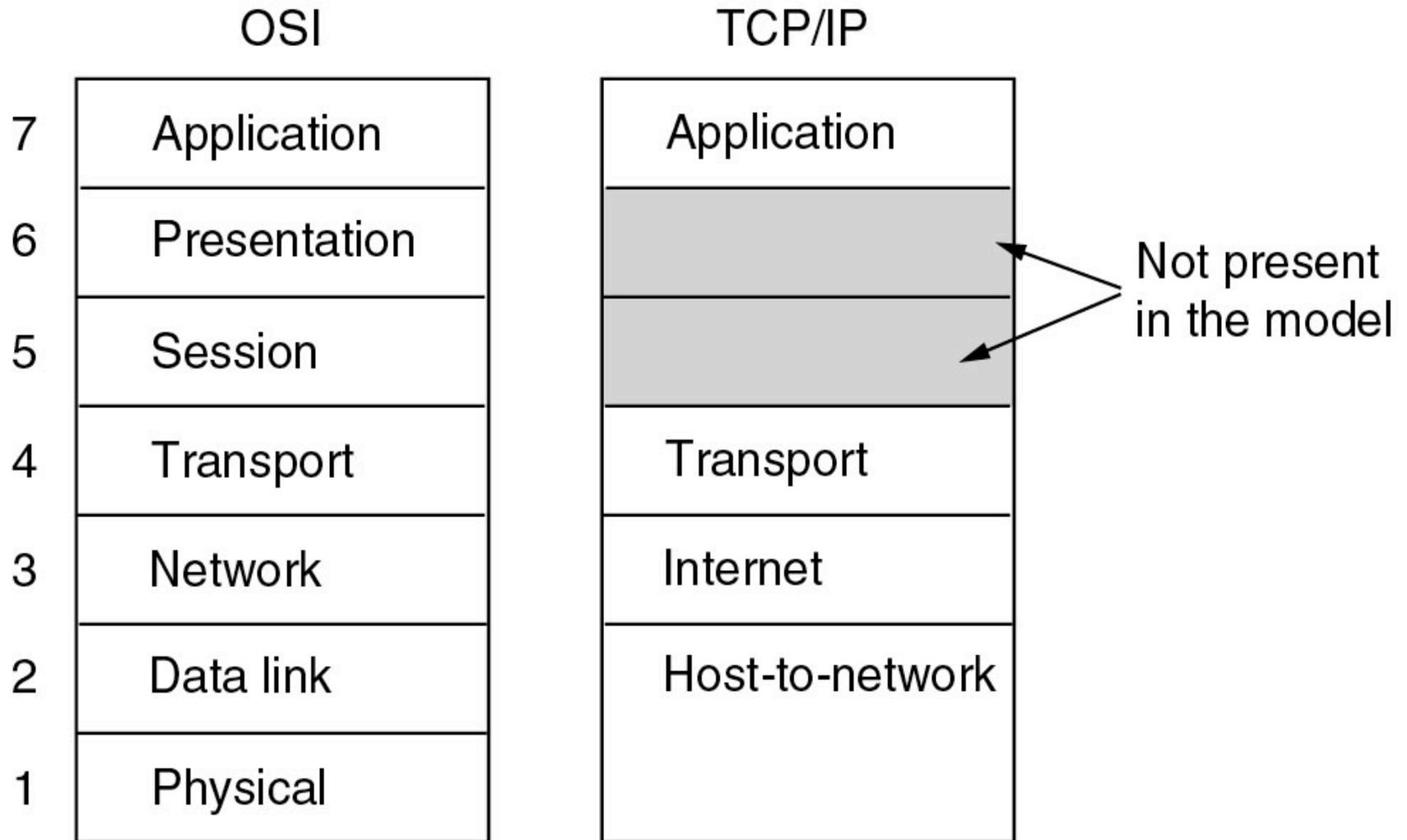
6. Präsentationsschicht

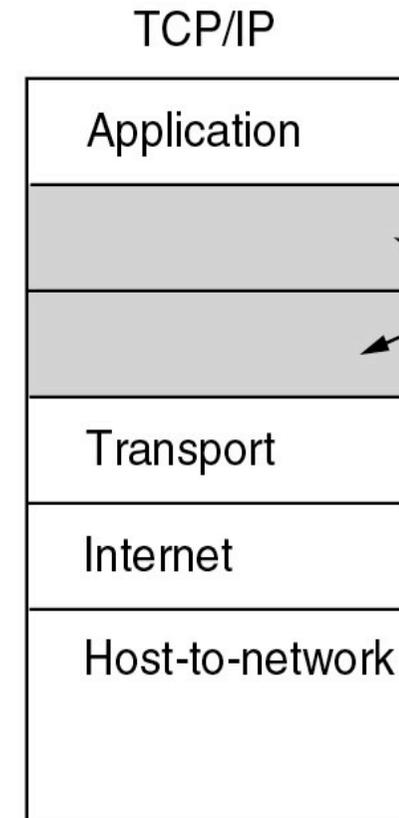
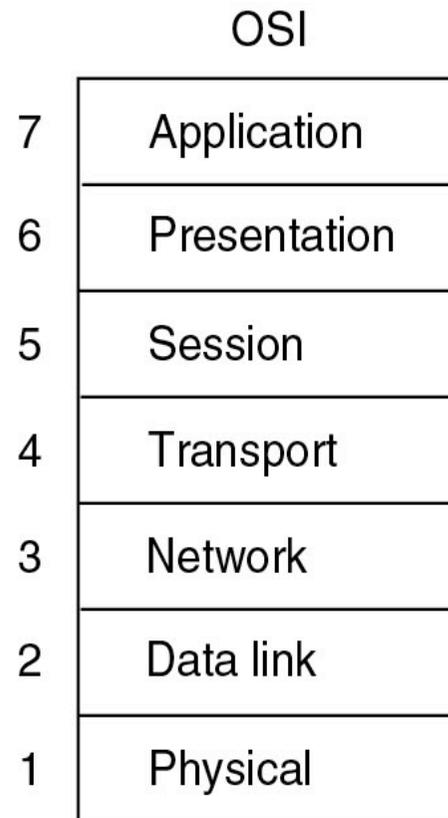
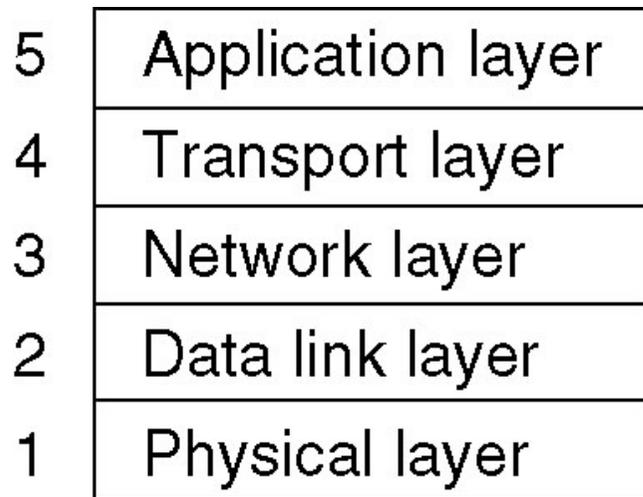
- Anpassung von Kodierungen,
- z.B. Zeichensätze, Namen, Addressfelder, Formulare, etc.

7. Anwendungsschicht

- Große Vielfalt aller möglichen Funktionen, z.B.
 - Virtuelle Terminals
 - Filetransfer
 - E-mail
 - Video
 - Radio
 - Spiele ...

OSI versus TCP/IP





Systeme II

1. Organisation, Literatur, Internet, TCP/IP-
Schichtenmodell, ISO/OSI-Schichten

Christian Schindelhauer

Technische Fakultät

Rechnernetze und Telematik

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg