

Systeme II / Rechnernetze

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

Christian Schindelhauer

Technische Fakultät

Rechnernetze und Telematik


Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Version 24.04.2017

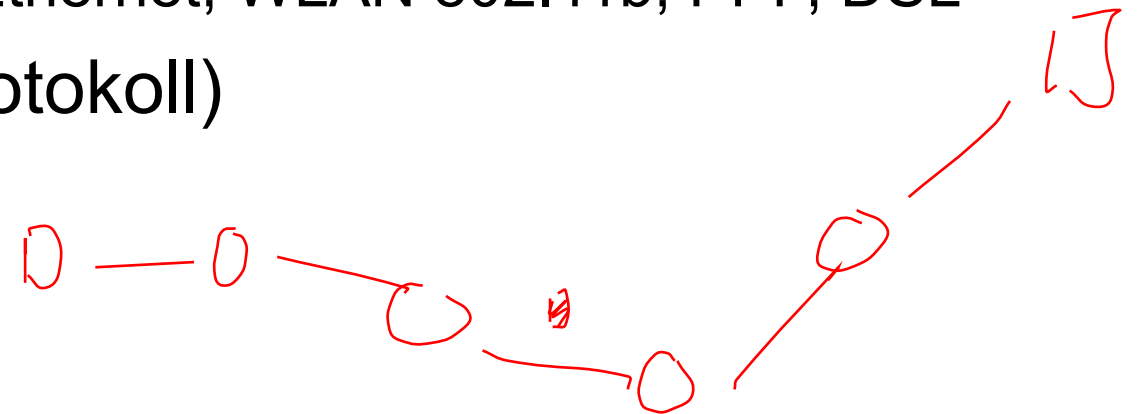
- Bitte in ILIAS in Ihre gewünschte Übungsgruppe eintragen
 - Innerhalb der ersten Woche werden Sie evtl. neu geordnet
- Gruppe 1 – Jan Ole von Hartz
 - Dienstag, 12-13 Uhr, Geb. 051, Hörsaal 00-006
- Gruppe 2 – Francine Wagner
 - Dienstag, 12-13 Uhr, Geb. 051 Seminarraum 00-031
- Gruppe 3 – Justin Pearse-Danker
 - Dienstag, 12-13 Uhr, Geb. 052 Seminarraum 02-017
- Gruppe 4 – Sven Köhler
 - Donnerstag, 12-13 Uhr, Geb. 051 Hörsaal 00 006
- Gruppe 5 – Leonie Feldbusch
 - Donnerstag, 12-13 Uhr, Geb. 051 Seminarraum 00-031
- Gruppe 6 – Julia Abels
 - Donnerstag, 12-13 Uhr, Geb. 051 Seminarraum 00-034

- Erscheinen jeden Mittwoch in ILIAS
 - Abgabe als PDF bis Montag 23.59 Uhr (GMT+1) der Folgewoche
 - Abgabe über ILIAS
 - Namenskonvention beachten:
 - <BlattNr>-<Gruppennummer>-<Matrikelnummer>.pdf
 - 01-G1-726818.pdf
- Grundlage für schriftliche Klausur
- Besprechung am Tag nach der Abgabe
 - Korrektur durch den Tutor
 - Rückgabe eine Woche nach Abgabe
- Lösungspräsentation durch die Studenten

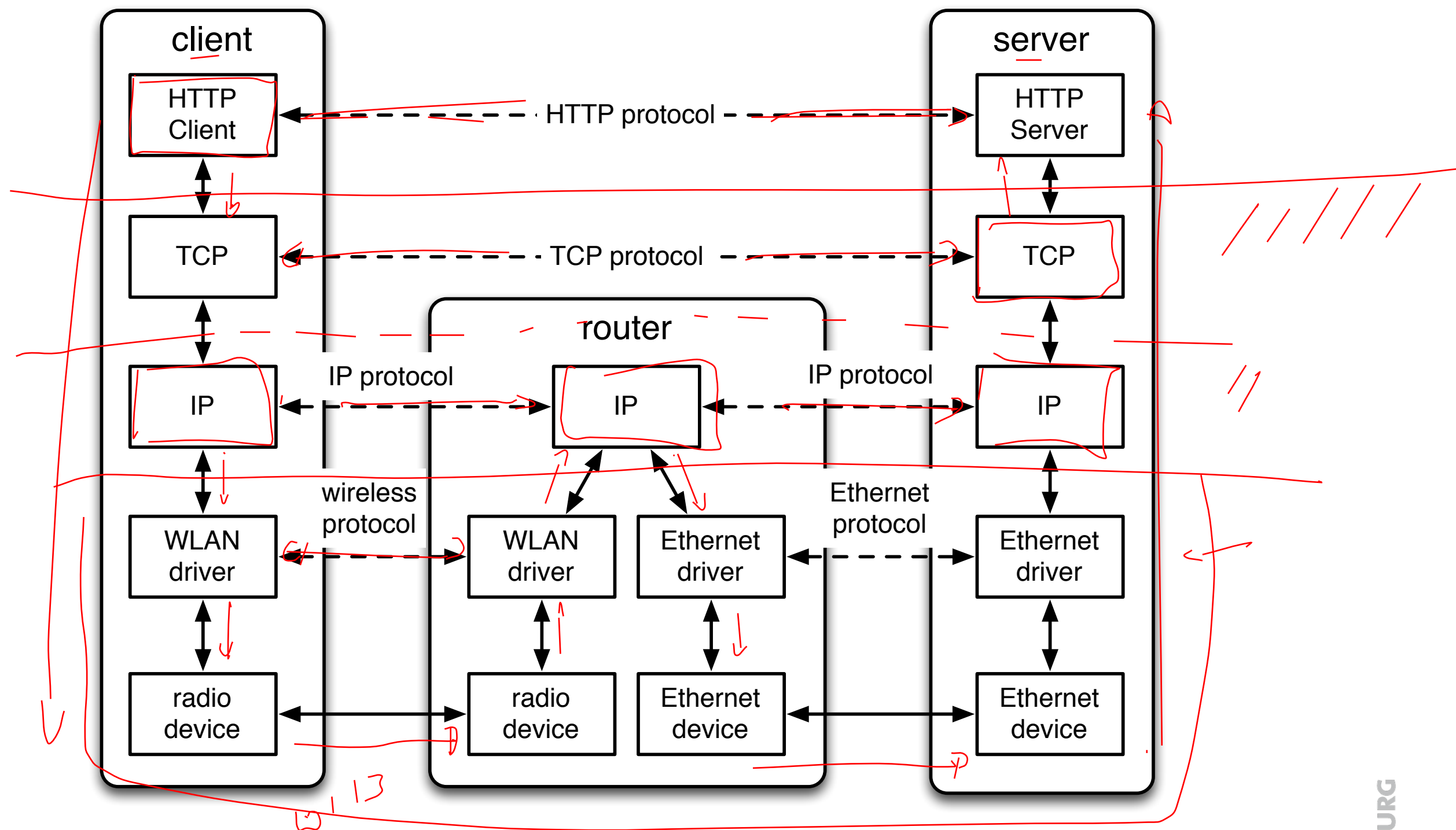
Die Schichtung des Internets

Anwendung	Application	HTTP, SMTP (E-Mail), ... 
<u>Transport</u>	Transport	TCP (Transmission Control Protocol) UDP (User Datagram Protocol)
<u>Vermittlung</u>	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.)

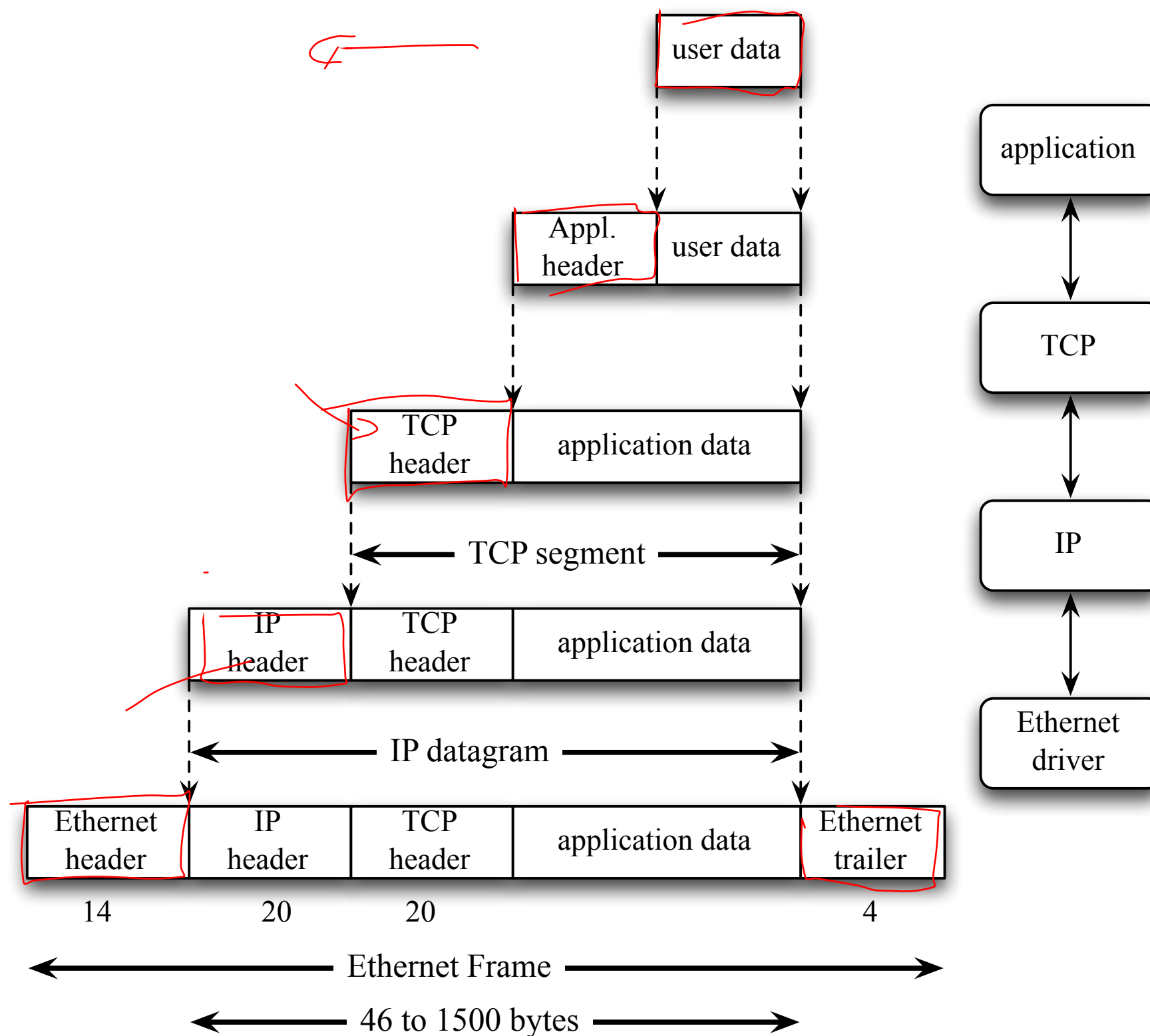
- 1. Host-to-Network
 - nicht spezifiziert, hängt vom LAN ab, z.B. Ethernet, WLAN 802.11b, PPP, DSL
- 2. Vermittlungsschicht (IP - Internet Protokoll)
 - Spezielles Paketformat und Protokoll
 - Paketweiterleitung
 - Routenermittlung
- 3. Transportschicht
 - TCP (Transport Control Protocol)
 - zuverlässiger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



Beispiel zum Zusammenspiel der Schichten



Datenkapselung



Das ISO/OSI Referenzmodell

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)

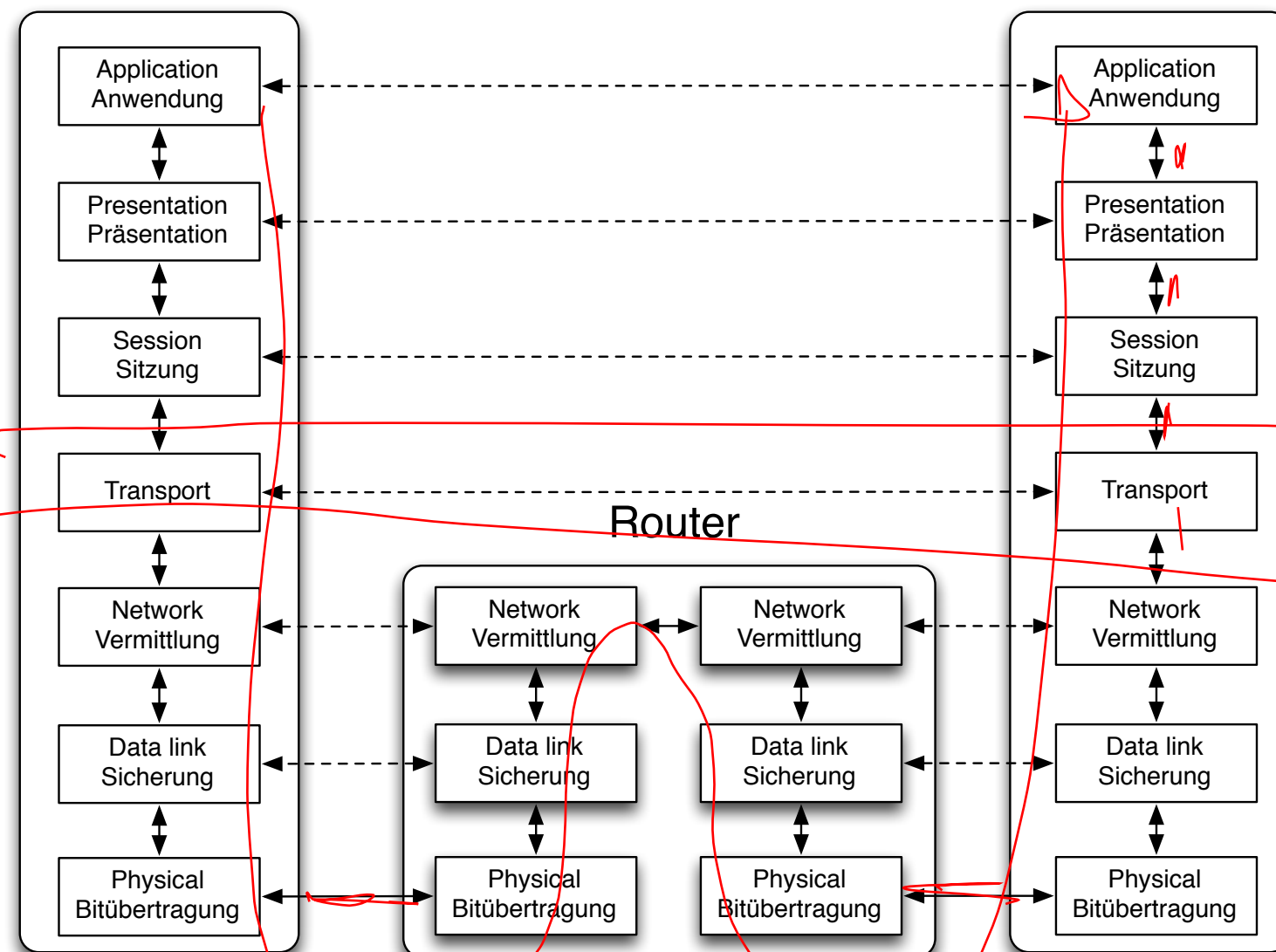
- Routing

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)
 - Physikalische 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)

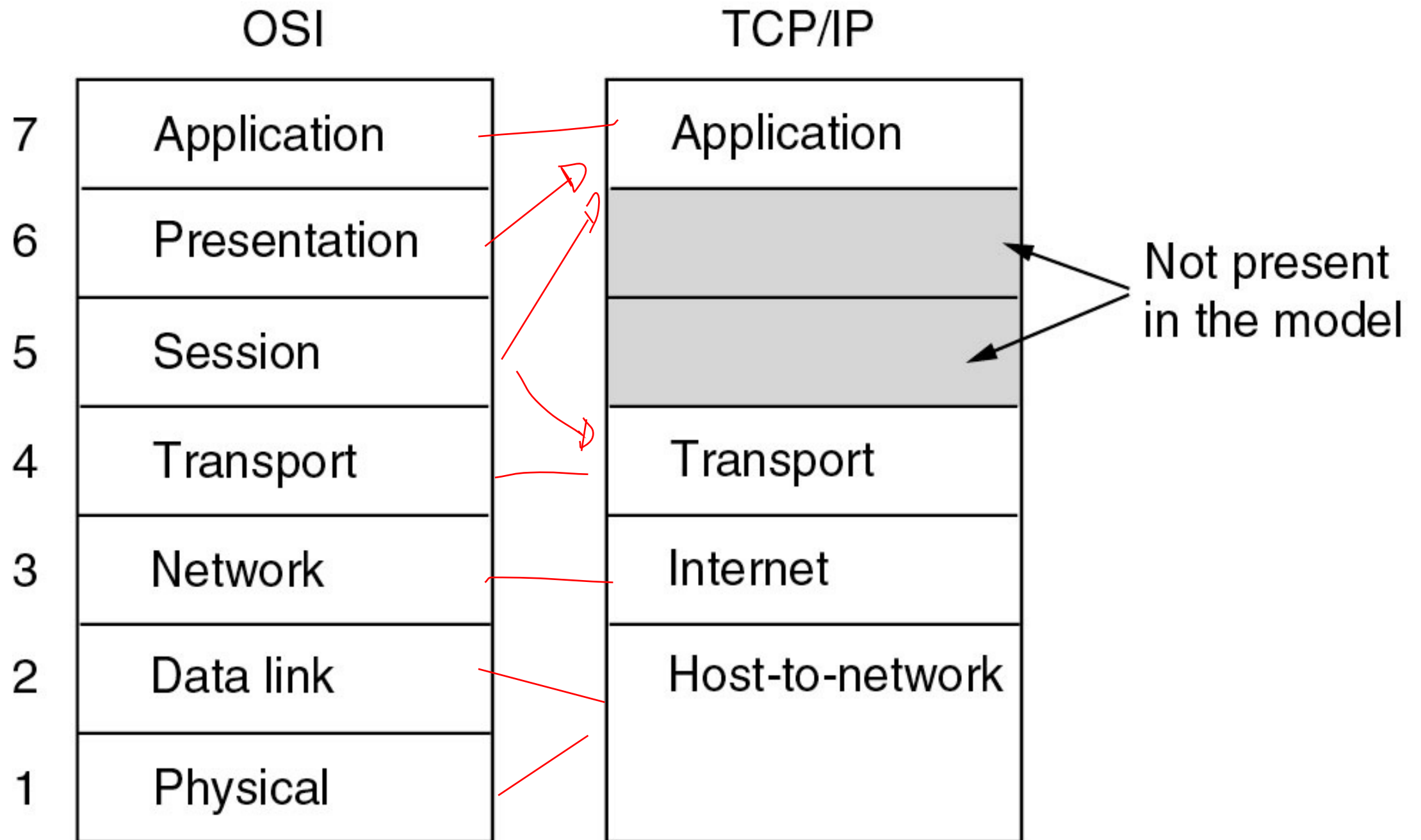
6. Präsentationsschicht

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

7. Anwendungsschicht

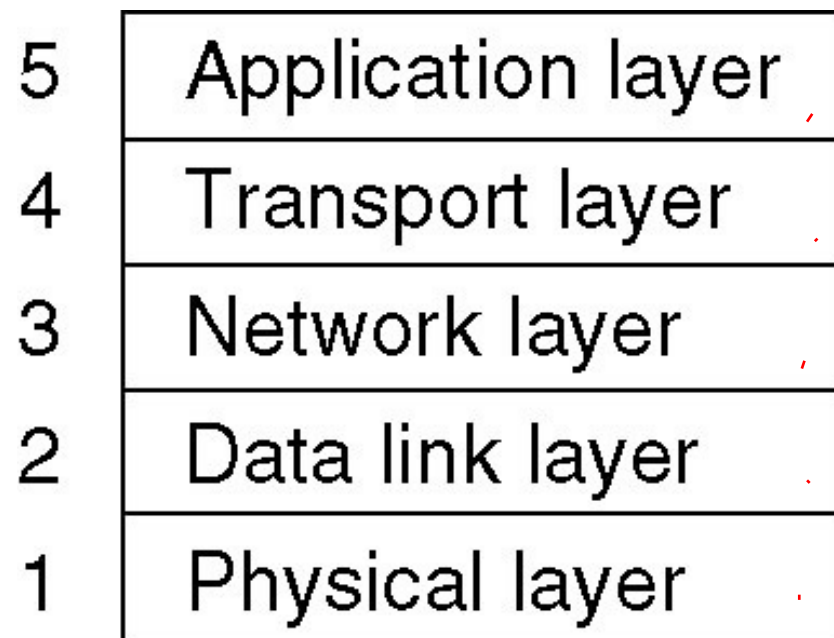
- Große Vielfalt aller möglichen Funktionen, z.B.
 - Virtuelle Terminals, Filetransfer, E-mail, Online-Video, Twitter, Radio-Streams, Internet-Telefonie, Online-Games ...

OSI versus TCP/IP

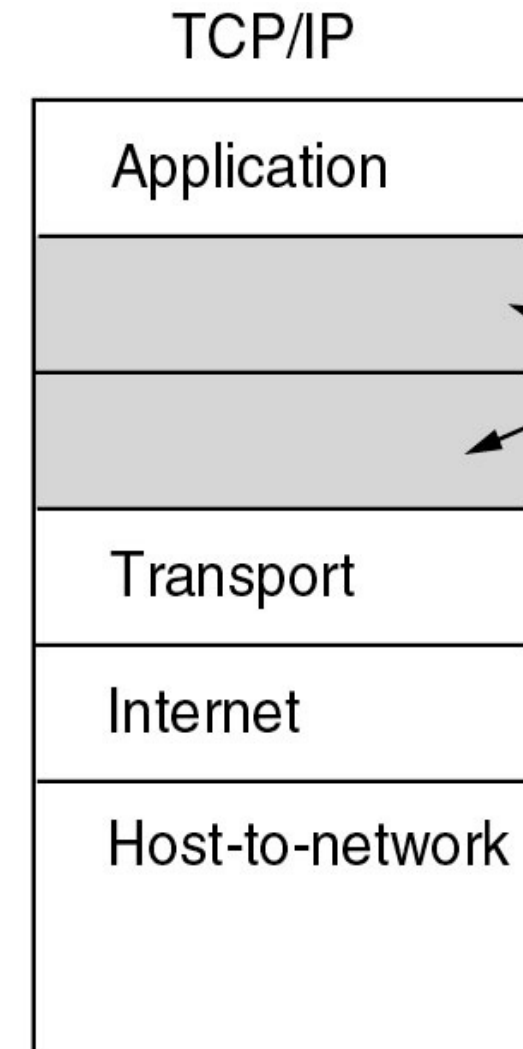
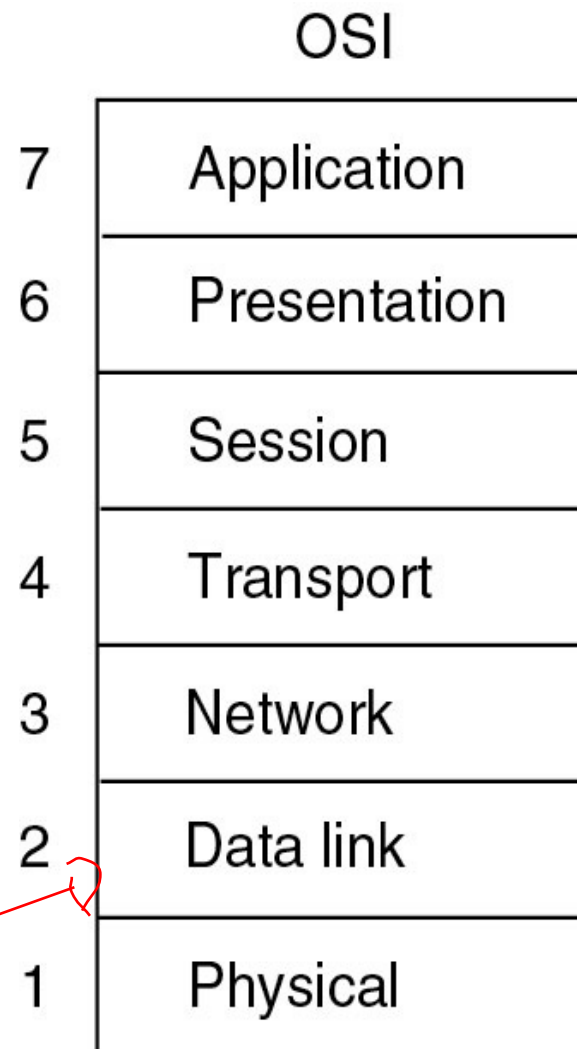


Hybrides Modell

Tanenbaum

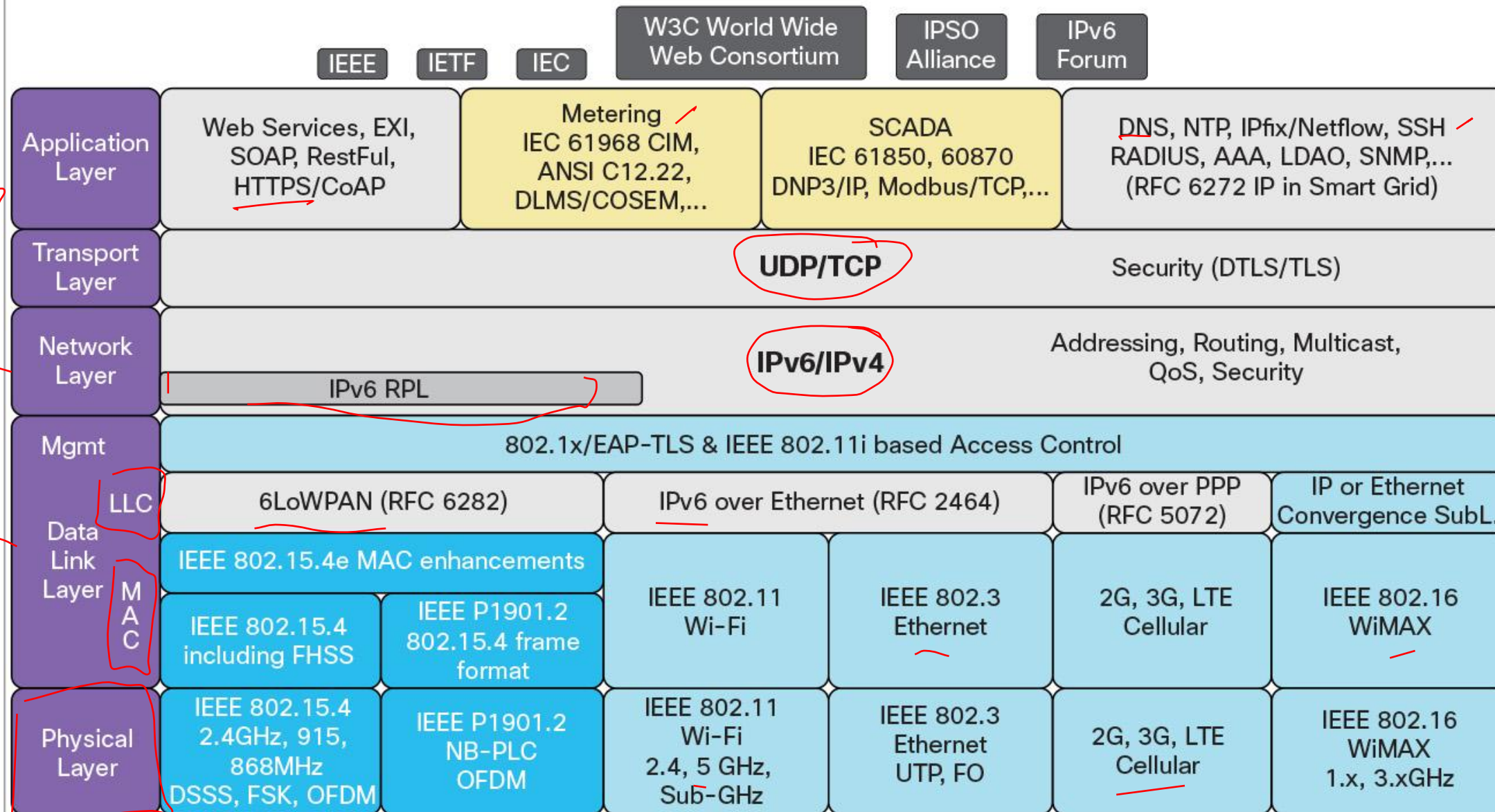


MAC-Layer



Beispiel: Smart Grid mit IPv6

Open Standards Reference Model



- Open Standards - At all levels to help ensuring interoperability and reducing technology risk for utilities
- Future proofing - Common application layer services over various wired and wireless communication technologies

Source: Cisco

http://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/energy/ip_arch_sg_wp.pdf

Systeme II

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

Christian Schindelhauer

Technische Fakultät

Rechnernetze und Telematik

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg