

# Systeme II / Rechnernetze

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

Christian Schindelhauer

Technische Fakultät

Rechnernetze und Telematik

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

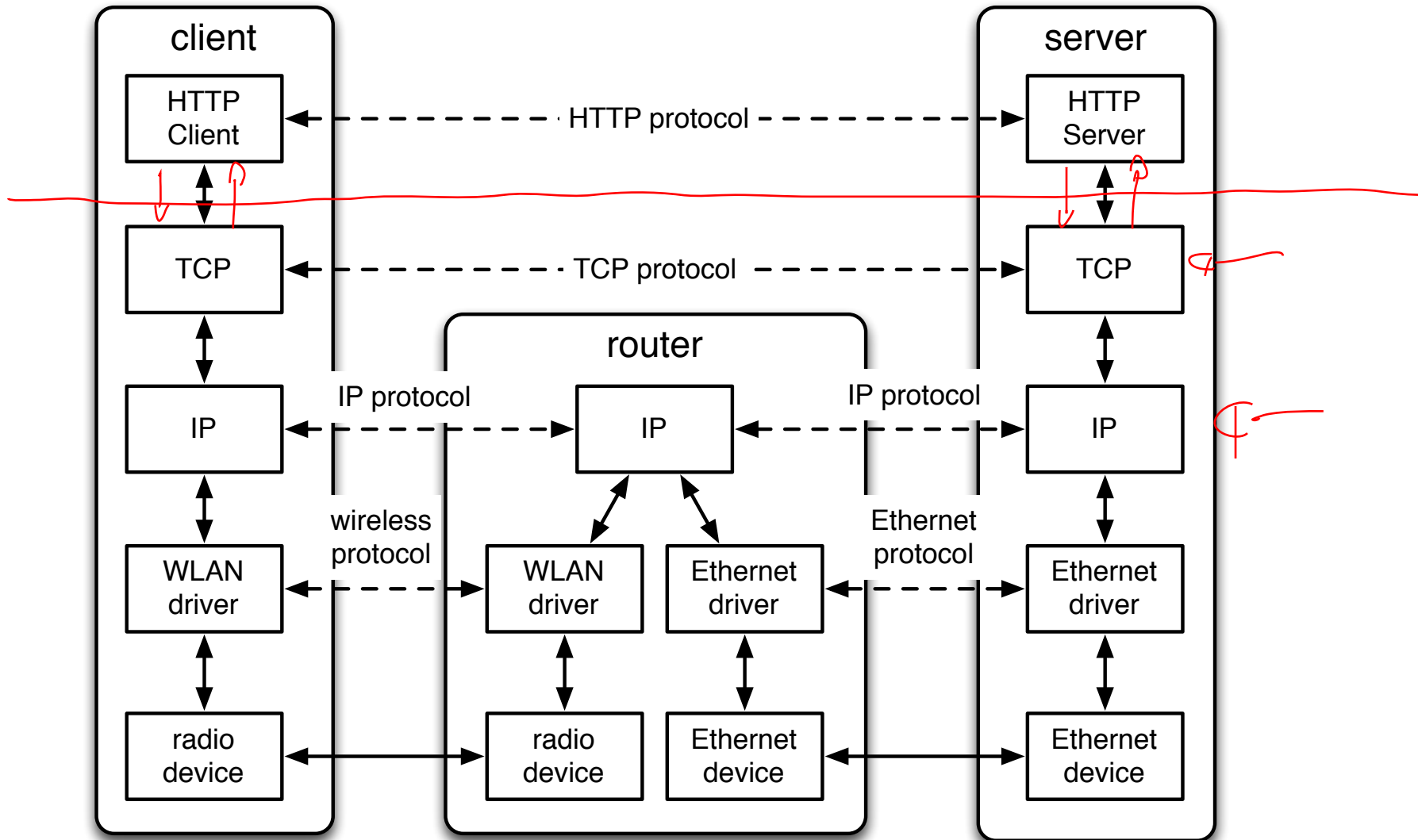
Version 29.04.2014

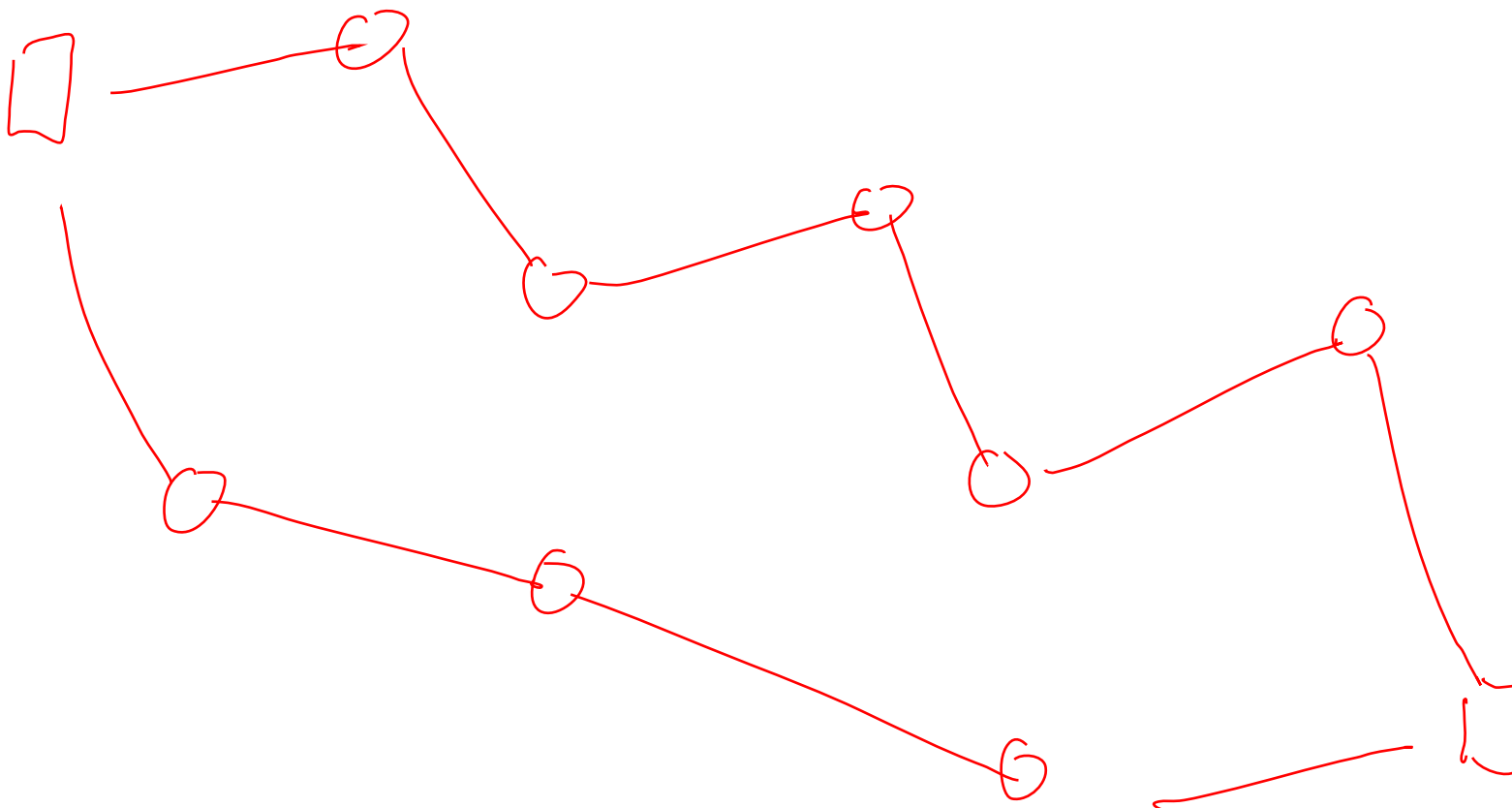
# Die Schichtung des Internets

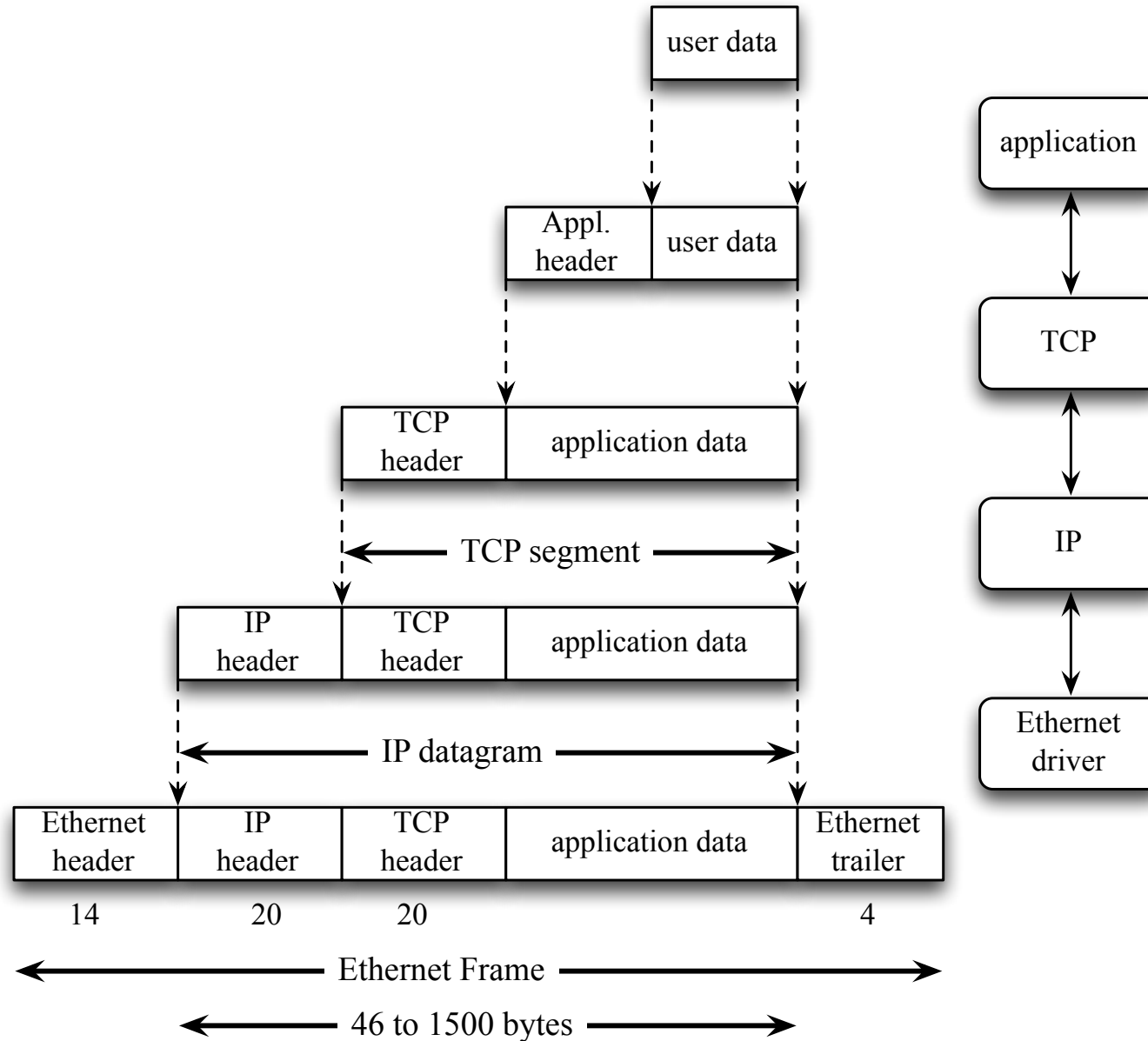
|             |                     |   |
|-------------|---------------------|---|
| Anwendung   | Application         | HTTP, SMTP (E-Mail), ...  |
| Transport   | Transport           | TCP (Transmission Control Protocol)<br>UDP (User Datagram Protocol)   |
| Vermittlung | Network             | IP (Internet Protocol)<br>+ ICMP (Internet Control Message Protocol)<br>+ IGMP (Internet Group Management Protocol) |
| Verbindung  | Host-to-<br>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, ...

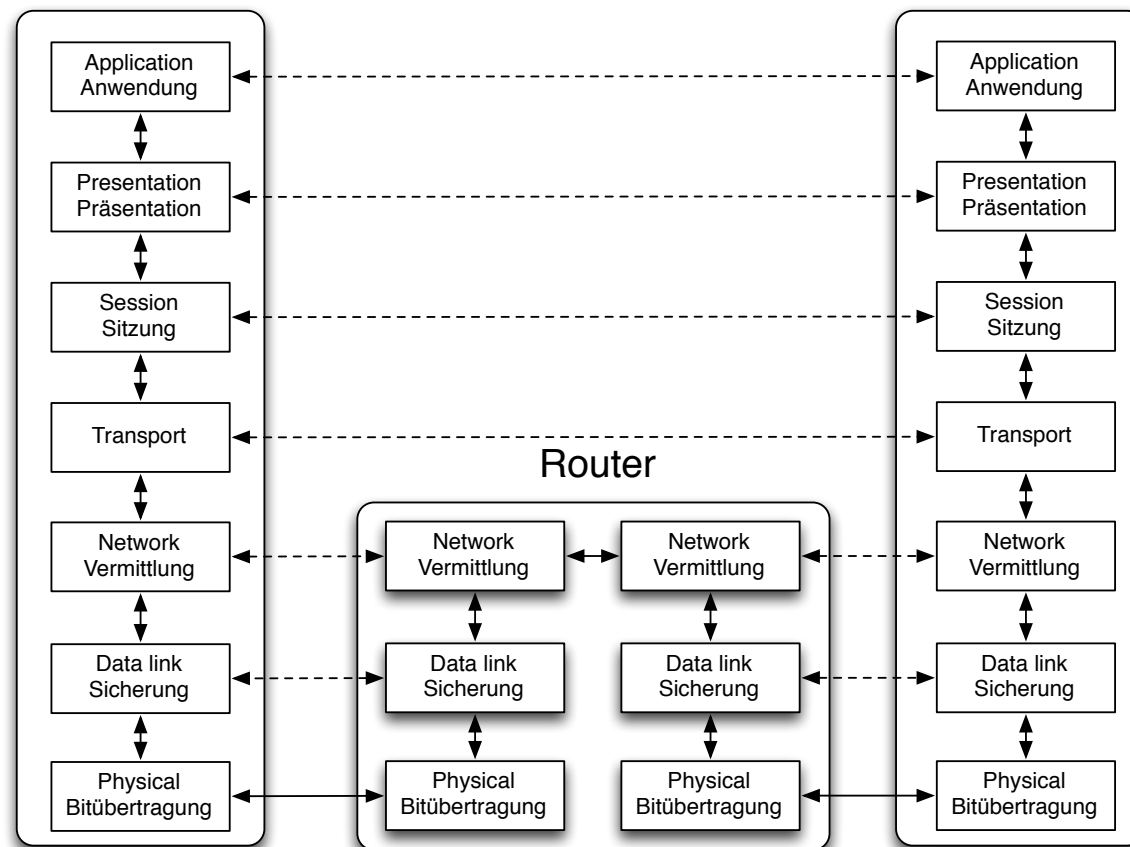
# Beispiel zum Zusammenspiel der Schichten







- 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)

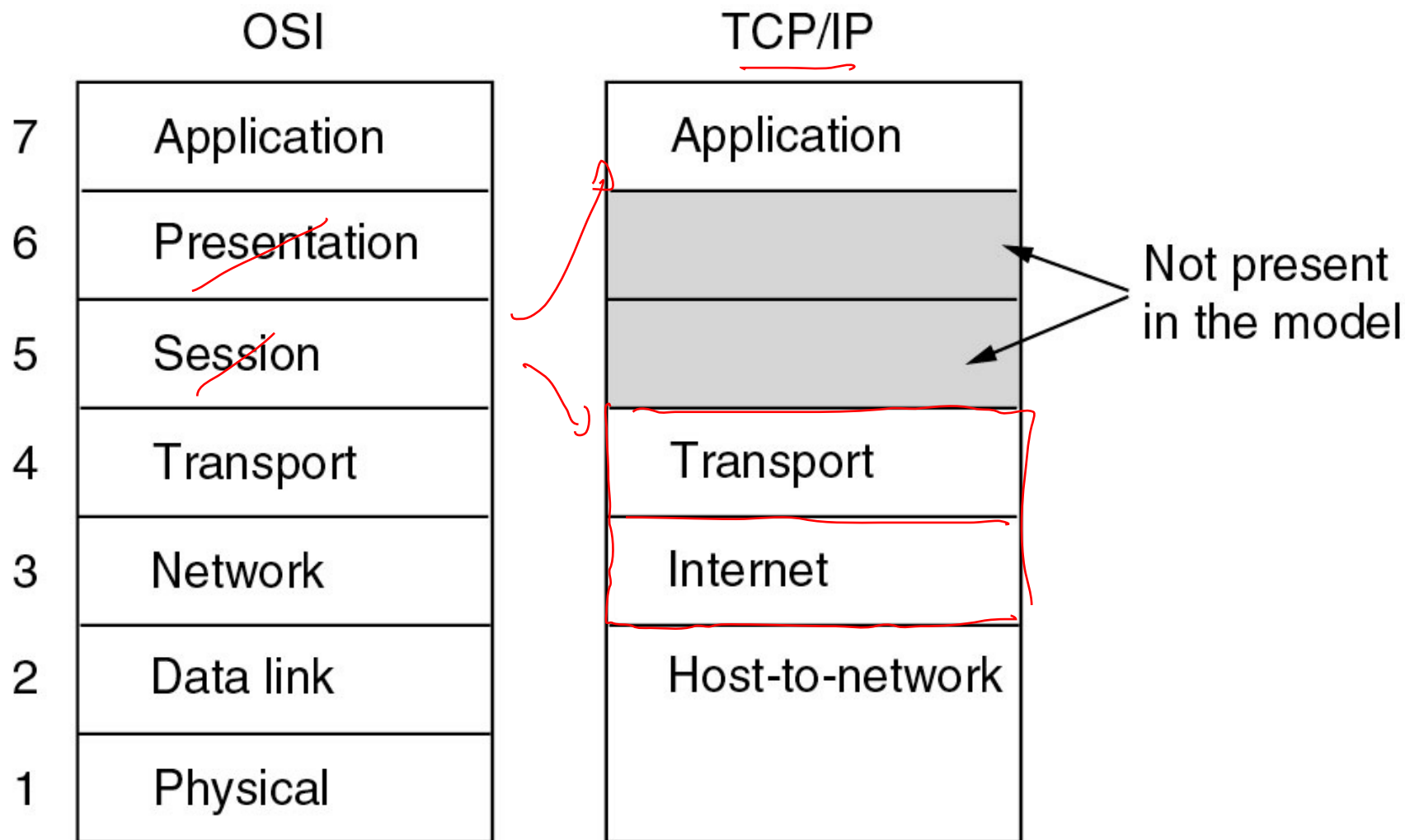
## 6. Präsentationsschicht

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

## 7. Anwendungsschicht

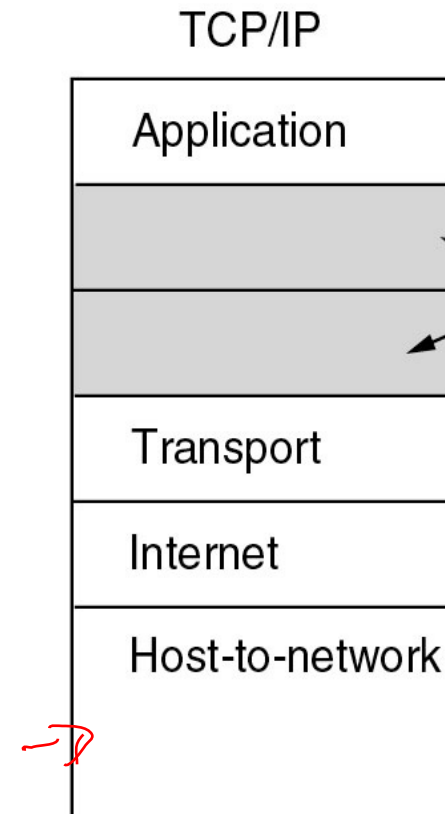
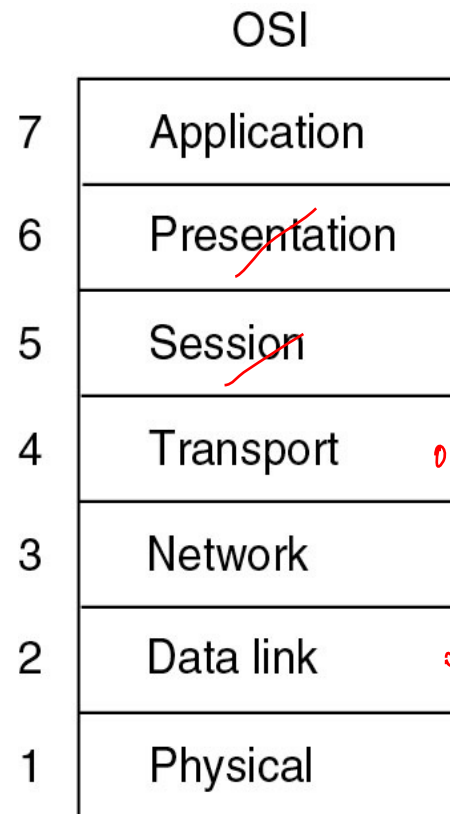
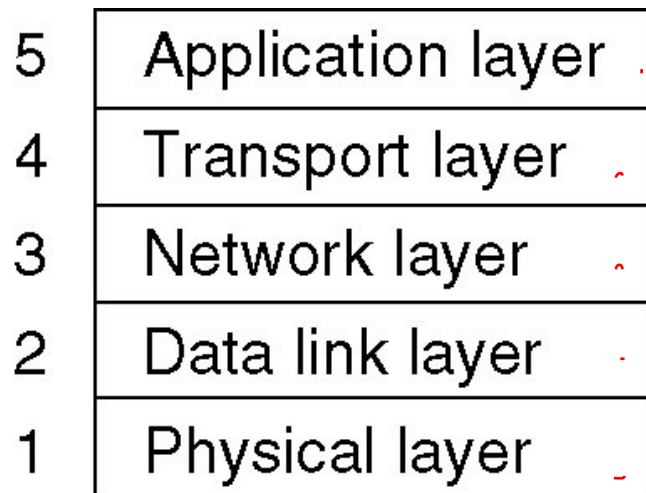
- Große Vielfalt aller möglichen Funktionen, z.B.
  - Virtuelle Terminals
  - Filetransfer
  - E-mail
  - Video
  - Radio
  - Spiele ...

# OSI versus TCP/IP



# Hybrides Modell

*Tanenbaum*



# Systeme II

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

Christian Schindelhauer

Technische Fakultät

Rechnernetze und Telematik

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg