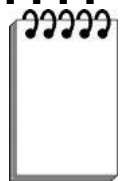


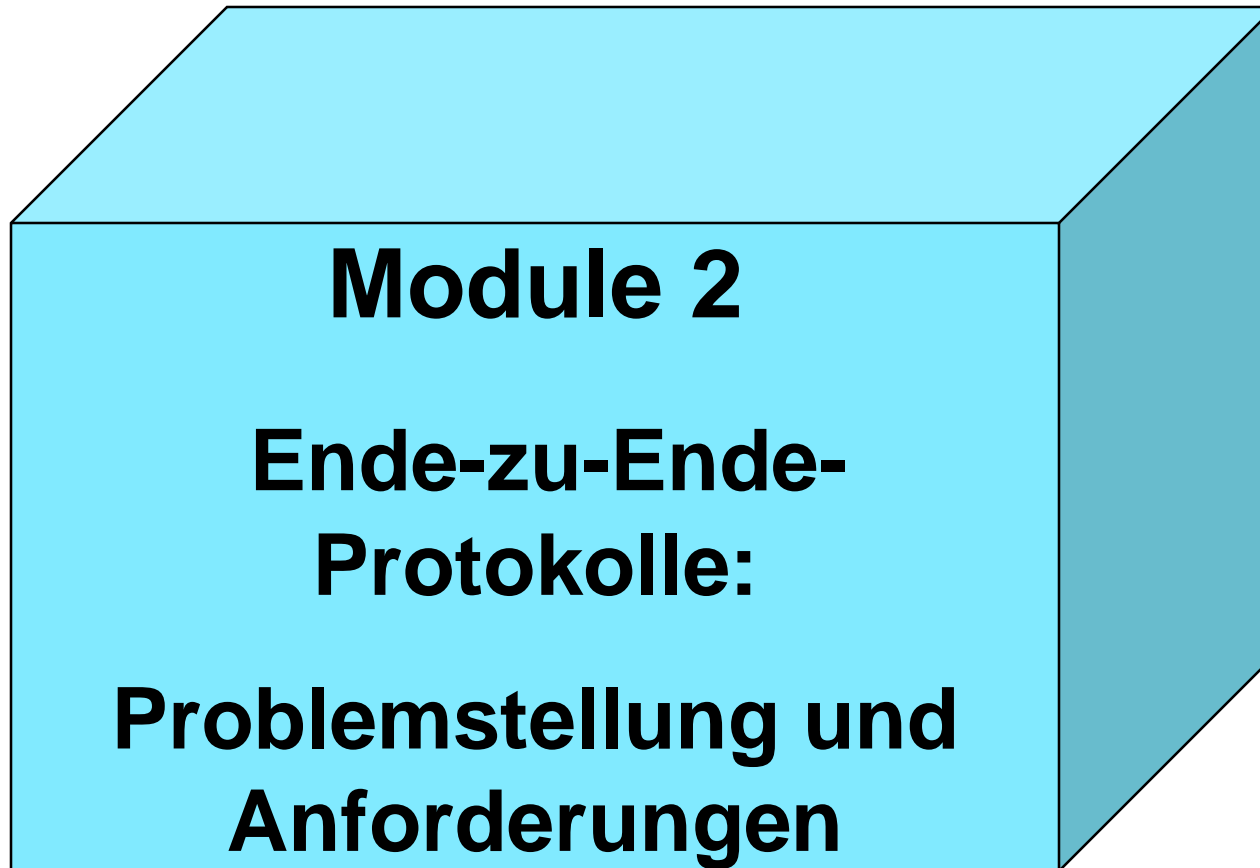


## Testfragen zur vorherigen Vorlesung (UDP)

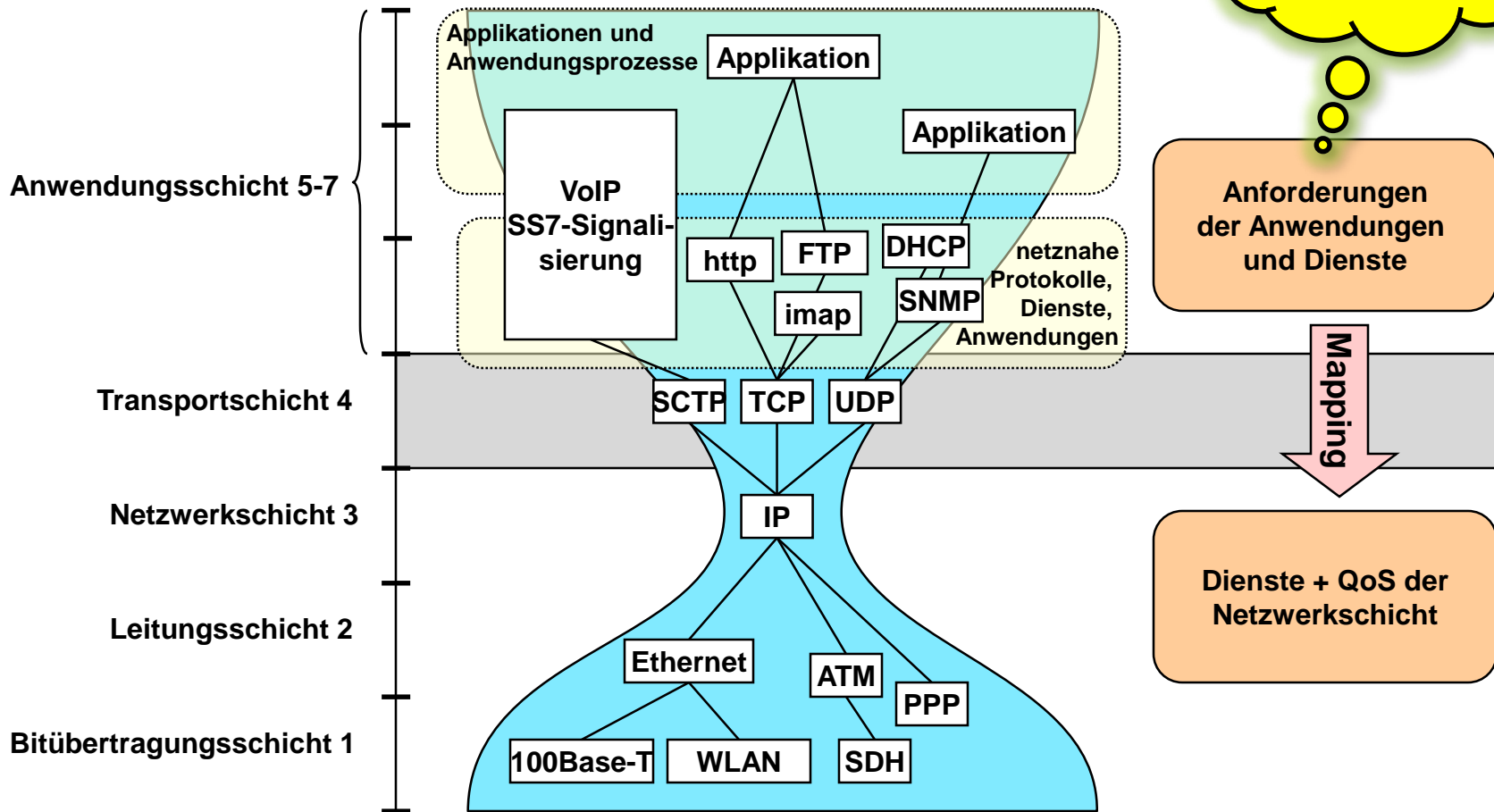
### Einsatzfelder von UDP (im Vergleich zu TCP)

- **UDP *muss* eingesetzt werden, wenn** .....  
.....  
.....
- **UDP *kann* eingesetzt werden, wenn** .....  
.....  
.....  
.....  
.....
- **UDP *darf nicht* eingesetzt werden, wenn** .....  
.....  
.....  
.....  
.....
- **UDP *wird* sinnvoll eingesetzt für** .....  
.....





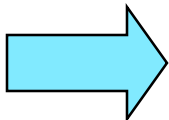
# End-to-End Protokolle: Einordnung





## Eigenschaften der Netzwerkschicht

- **Aufteilung der Information in Pakete**
- **Maximale Paketgrößen**
- **Paketverluste bei der Übertragung**
- **Empfang fehlerhafter Pakete**
- **Mehrfaches Übertragen von Paketen**
- **Umordnung der Paketreihenfolge**
- **Wechselnde Paketübertragungszeiten**
- **Speicherfähigkeit des Netzes**



**IP ist Best-Effort-Netz**

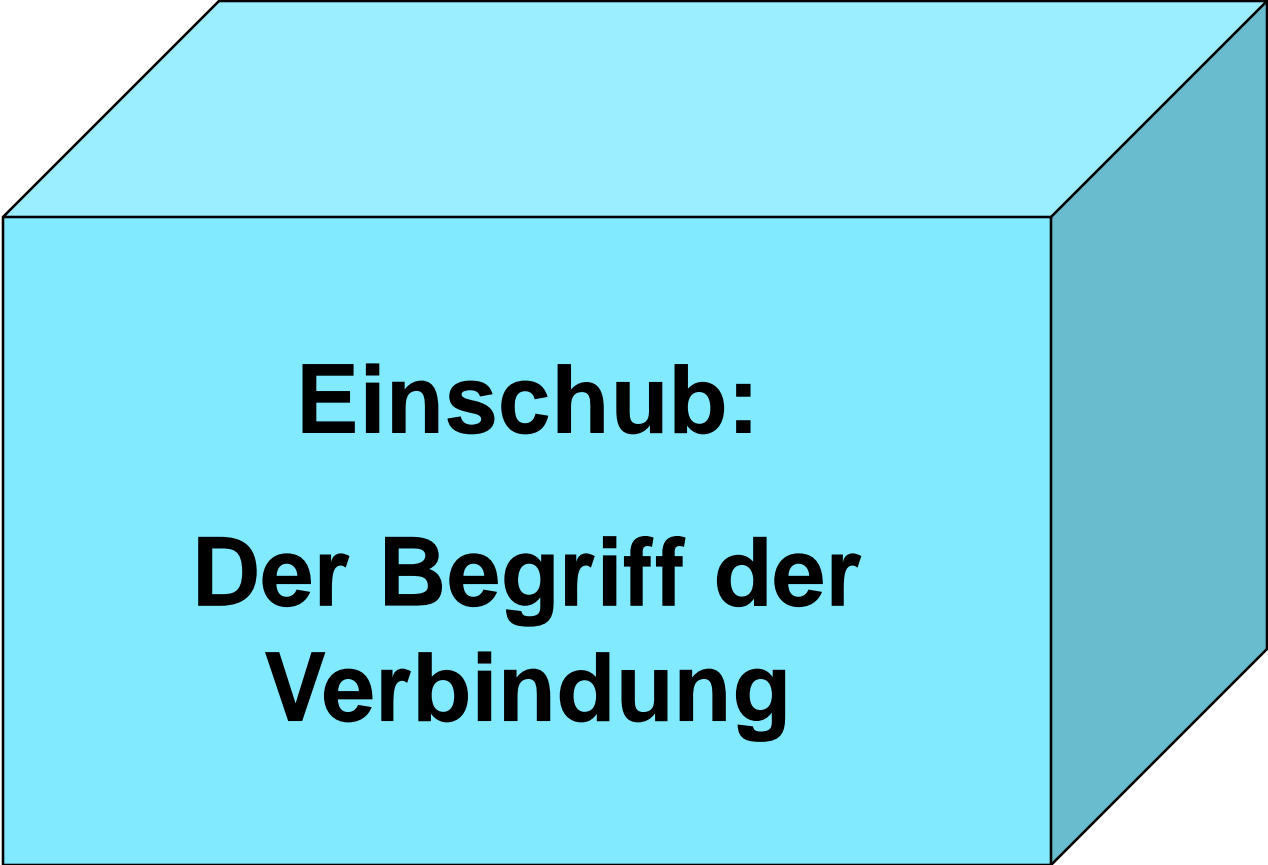
## Eigenschaften der Endsysteme

- **Ausfall und Wiederanlaufen in verschiedenen Protokollphasen**
- **unterschiedliche Verarbeitungsgeschwindigkeiten**
- **unterschiedliche Speicherressourcen**
- **unterschiedliche Protokollversionen**



## Eigenschaften von Transportprotokollen (allgemein)

- **Konnektivitätseigenschaften:**
  - Point-to-Point, Multicast, Broadcast
  - unidirectional, bidirectional, half-duplex, full-duplex
  - verbindungsorientiert, verbindungslos
- **Zuverlässigkeitseigenschaften**
  - garantierte Übertragung von Informationen
  - keine Verdopplung von Informationen
  - Erhaltung der Reihenfolge der Informationen
  - Datenintegrität
- **Art und Strukturierung der Informationen**
  - Art der Information
  - Größe der Struktur
  - Art der Strukturierung
- **Synchronisation bzw. Zusammenspiel von Sender / Empfänger / Netz**
- **Funktionalitäten**  
z.B. priorisierte Nachrichten, Vertraulichkeit, Status-Reporting, Monitoring, ...
- **Quality-of-Service (QoS) / Sicherheit / Robustheit / Zusatzdienst (z.B. Accounting, ...)**



**Einschub:  
Der Begriff der  
Verbindung**



# Der Begriff der Verbindung

## Definitionsversuch 1:

Unter einer Verbindung versteht man das Ergebnis einer Einwahl in ein beliebiges Netzwerk wie beispielsweise in das Internet. Das Ergebnis ist eine stehende Leitung, die jederzeit durch den User wieder unterbrochen werden kann. Die Geschwindigkeit der Verbindung gilt als Qualitätskriterium und wird Übertragungsrate genannt. Die Angabe erfolgt in bps (bits per second) oder kbps (kilobits per second) und variiert bei herkömmlichen Internetzugängen heutzutage realistisch zwischen 56 kbps (Modem) und 728 kbps (DSL).

*(<http://www.webpromotionportal.com/lexikon-verbinding.html>)*

## Definitionsversuch 2:

Verbindung: Um eine Datenübertragung zwischen zwei oder mehreren Punkten zu ermöglichen, ist es erforderlich, Übertragungskanäle, Vermittlungseinrichtungen und andere Funktionseinheiten miteinander zu verbinden.

*([www.itwissen.info/definition/lexikon/Verbindung-connection.html](http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Verbindung-connection.html))*

## Definitionsversuch 3 (Wiki):

Mit Nachrichtenverbindung bzw. Verbindung (engl.: call) wird ein Nachrichtenweg bezeichnet, der aufgrund einer Wahlinformation, die eine Zielinformation darstellt, zwischen Endstellen in einem Nachrichtennetz geschaltet wird, um Nachrichten auszutauschen.

Eine Kommunikationsart, bei der vor der Übertragung von Nutzdaten eine Nachrichtenverbindung zwischen Sender und Empfänger hergestellt werden muss, wird verbindungsorientiert genannt. Dies kann durch die Vermittlung einer Leitung oder durch den Aufbau eines logischen Kanals geschehen. Das Gegenteil von verbindungsorientiert ist verbindungslos.

*(<http://de.wikipedia.org/wiki/Nachrichtenverbindung>)*

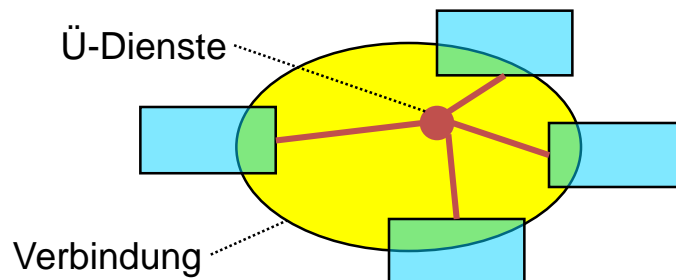
## Der Begriff der Verbindung

### Definition (ISO/IEC 7498-1):

(N)-connection: an *association* requested by an (N+1)-entity for the **transfer of data** between two or more (N+1)-entities. The association is established by the (N)-layer and provides explicit identification of a set of **(N)-data-transmissions** and **agreement** concerning the (N)-data-transmission **services** to be provided for the set.

### Definition (Konrad Froitzheim):

Eine *Verbindung* ist der *Kontext* der **Informationsübertragung**. Sie wird beschrieben durch die **Eigenschaften** der Informationsübertragung. Erbracht wird die Informationsübertragung durch **Übertragungsdienste**.



kommunizierende Objekte  
in einer Kommunikationsbeziehung





## Der Begriff der Verbindung

### Verbindungskontext

- **statischer Kontext (ist auch ohne aktuelle Verbindung vorhanden)**
- **dynamischer Kontext (wird während der Verbindung aufgebaut)**

### Verbindungslose Kommunikation

- **Voraussetzung: passender statischer Kontext**
- **Für die Verbindungszeit wird kein gemeinsamer dynamischer Kontext aufgebaut.**

### Verbindungsorientierte Kommunikation

- **Voraussetzung: passender statischer Kontext**
- **Für die Verbindungszeit wird ein gemeinsamer nichtleerer dynamischer Kontext aufgebaut.**

Solange dieser Kontext besteht, stehen die Entitäten in Verbindung, auch ohne dass eine aktuelle Übertragung von Daten erfolgt.



## Verbindungslose Kommunikation

- **Hierfür ist kein dynamischer Kontext notwendig**
  - Im Idealfall: Paket nur mit Zieladresse und Datenteil
  - Beispiel aus dem Alltag: Postkarte
  - Absender, Absendeort irrelevant
- **Aber ein zusammenpassender statischer Kontext muss vorhanden sein**
  - Netz: Protokollimplementierung in den Endsystemen, Paketformate
  - Post: Format der Postkarte, Briefkasten, ...



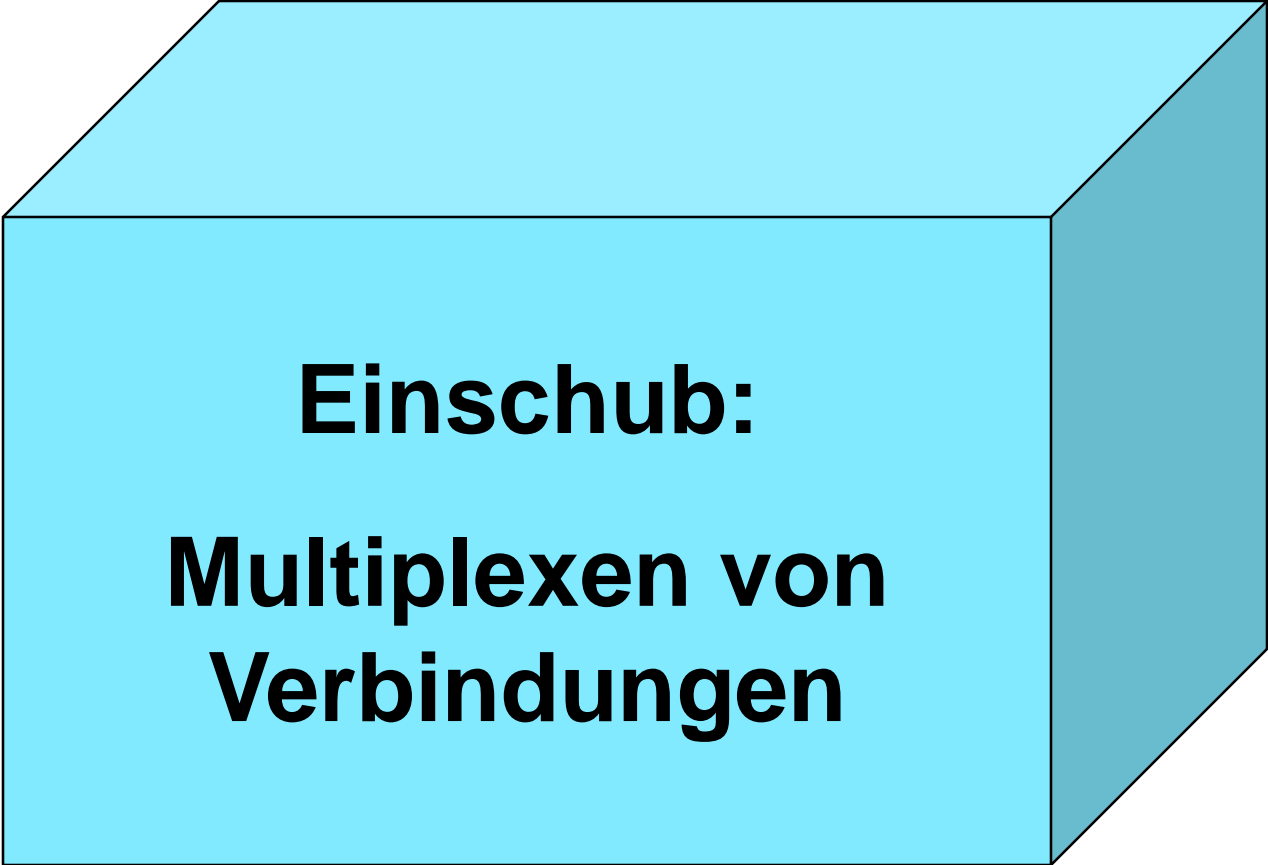
## Verbindungsorientierte Kommunikation

### dynamischer Kontext

- wird bei Verbindungsaufbau aufgebaut und ausgehandelt

#### Beispiele:

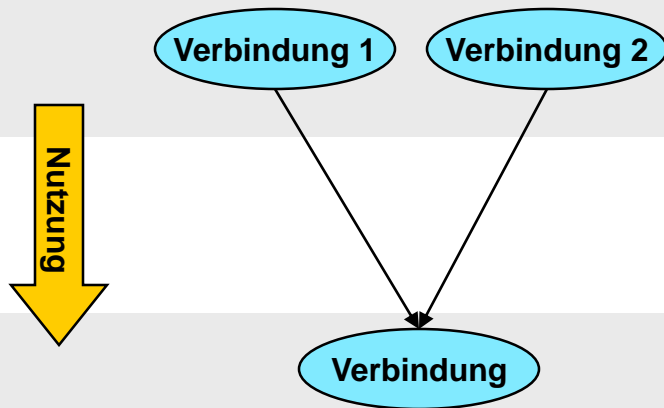
- Größe von Puffern (→ TCP)
  - Verwendete Algorithmen (→ TLS)
  - Verwendete Schlüssel (→ TLS)
  - Reservierte Netzressource (RSVP)
  - Qualität / Preis der Verbindung
- ist konzeptionell der Verbindung zuzuordnen, wird real gespeichert bei
    - den beteiligten Protokoll-Entitäten (z.B. Paketnummer bei TCP)
    - im Netz selbst (z.B. reservierte Ressourcen bei RSVP)
    - in speziellen Netz-Datenbanken (z.B. Client-Zertifikat bei TLS, DTD bei Business-Kommunikation)



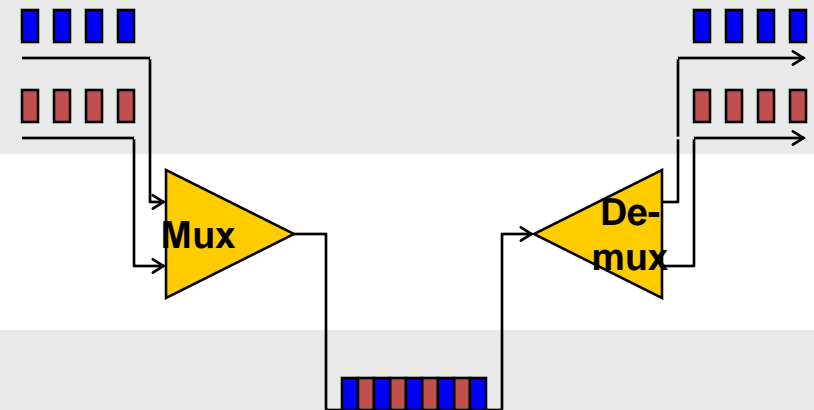
**Einschub:  
Multiplexen von  
Verbindungen**

## Prinzip: Multiplexen von Verbindungen

Prinzip: gemeinsame Nutzung  
einer Verbindungsressource



technische Realisierung:  
Multiplexer und Demultiplexer



- Multiplexing <> OSI-Schichtenbildung
- Multiplexing kann sich über mehrere Ebenen erstrecken (SDH, PDH) -> Multiplexhierarchie
- Es gibt verschiedene Verfahren des Multiplexings

- Abbildung in zwei Richtungen: Multiplexing, Demultiplexing
- bei verbindungslosen Diensten ist Multiplexing trivial
- Demux-Schlüssel wird den Paketen beim (paketorientierten) Multiplexen hinzugefügt

## Internet-Multiplexing/Demultiplexing

Mux-/Demuxschlüssel: (IPsource:TCPport , IPdest:TCPport)

Mux-/Demuxschlüssel: IPdest:UDPport

Mux/Demux nach  
Portnummer

Mux/Demux nach  
Protokollart

Mux/Demux nach  
IP-Connection  
Endpunkten

