

I. Grundlagen

1. Information
2. Kommunikationskapazität
3. Signal-, Infotheorie
4. Merkmale
5. Systemarchitektur

- Größen
- Prinzipien
- Gruppen
- Schichten

4.3. Gruppenkommunikation

1. $1 \rightarrow 1$
2. $1 \rightarrow n$
3. $n \rightarrow 1, n \rightarrow m, \dots \rightarrow \text{Übung ?}$

1. Anwendungsschicht
2. Verbindungsschicht (Vermittlungs-)
3. physikalische Schicht

4.3. Gruppenkommunikation: Anwendungsschicht

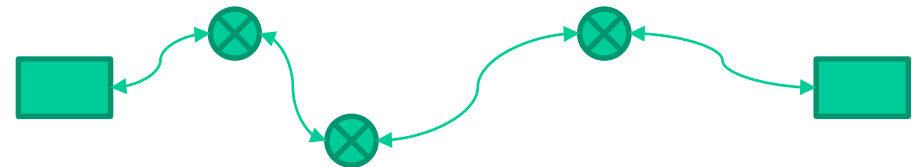
- eMail: $1 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow n$ (Einzelverbindungen $n * 1 \rightarrow 1$)
- www: Lastverteilung auf parallele HW, SW
 - Anforderung: $n \rightarrow 1$ (Einzelverbindungen)
 - Antwort: $1 \rightarrow n$ (Einzelverbindungen)
- Internet Relay Chat (ICR): Multicast
- Video on Demand: $n * 1 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow n$; Multicast
- MPI: Globale Kommunikation
 - Broadcast, Gather (sammeln), Scatter (streuen)
 - All-to-all: Erweiterung zu Gather
- Programmiermodell: Client – Server
 - $n * 1 \rightarrow 1$
 - Anycast

4.3. Gruppenkommunikation (Verbindungsschicht)

1. Direktverbindung: Ende-zu-Ende-Verbindung mit Zwischenstationen
 - Telefon: leitungsvermittelte Direktverbindung
2. virtuelle Verbindungen
 - **IP Routing:**
 - unicast
 - multicast
 - anycast
 - broadcast
 - geocast
 - ATM: virtual circuit

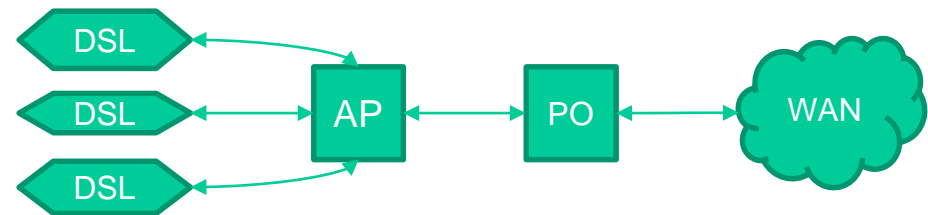
4.3. Gruppenkommunikation (Physische Schicht)

- **Punkt-zu-Punkt:**
Telefon, WAN, DSL, RS 232, Hypertransport, FSB
 - feste Verbindung
 - virtuelle Verbindung, Switch
- Broadcast: Radio, TV, Kreuzschienenverteiler, Omega-Netzwerke
- **Bus** (Koordinierung): Peripherie-Bus PCI, Messbus I2C, GPIB, Ethernet
 - **inhärente 1 → n Topologie**, oft mit Master
 - logisch: häufig 1 → 1 durch Adressierung nur eines Gerätes
 - Switch: simuliert häufig 1 → 1
 - Ethernet: **HW uni-, multi-, broadcast**
- Unterscheidung physische und logische Verbindung
 - physisch: WAN – logisch: Leitung



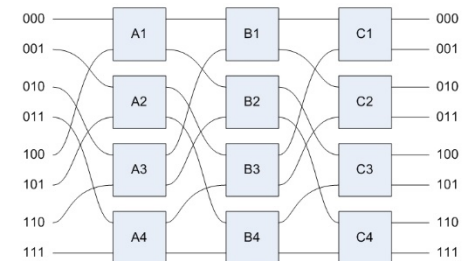
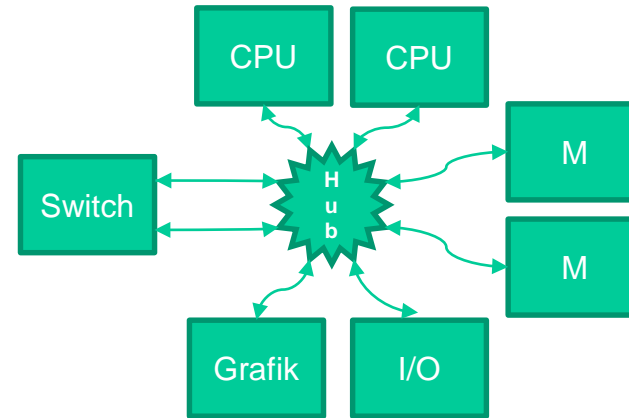
4.3. Gruppenkommunikation (Physische Schicht)

- **Punkt-zu-Punkt:**
Telefon, WAN, DSL, RS 232, Hypertransport, FSB
 - feste Verbindung
 - virtuelle Verbindung, Switch
- Broadcast: Radio, TV, Kreuzschienenverteiler, Omega-Netzwerke
- **Bus** (Koordinierung): Peripherie-Bus PCI, Messbus I2C, GPIB, Ethernet
 - **inhärente 1 → n Topologie**, oft mit Master
 - logisch: häufig 1 → 1 durch Adressierung nur eines Gerätes
 - Switch: simuliert häufig 1 → 1
 - Ethernet: **HW uni-, multi-, broadcast**
- Unterscheidung physische und logische Verbindung
 - physisch: WAN – logisch: Punkt-zu-Punkt



4.3. Gruppenkommunikation (Physische Schicht)

- **Punkt-zu-Punkt:**
Telefon, WAN, DSL, RS 232, Hypertransport, FSB
 - feste Verbindung
 - virtuelle Verbindung, Switch
- Broadcast: Radio, TV, Kreuzschienenverteiler, Omega-Netzwerke
- **Bus** (Koordinierung): Peripherie-Bus PCI, Messbus I2C, GPIB, Ethernet
 - inhärente **1 → n Topologie**, oft mit Master
 - logisch: häufig **1 → 1** durch Adressierung nur eines Gerätes
 - Switch: simuliert häufig **1 → 1**
 - Ethernet: **HW uni-, multi-, broadcast**
- Unterscheidung physische und logische Verbindung
 - physisch: Bus – logisch: Punkt-zu-Punkt



4.4. Schichtung der Kommunikation

mächtiges Werkzeug für Abstraktion

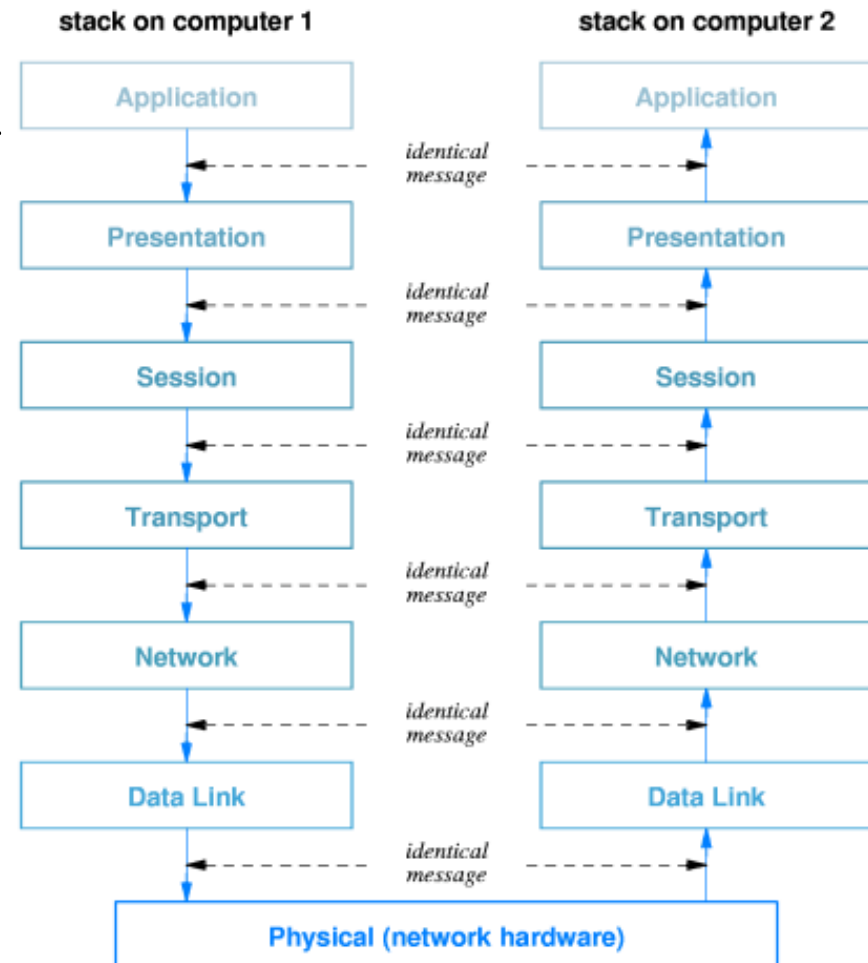
- Hard- und Software-Schichten flexibel
- Dienst - Protokoll - Schnittstelle
 - Dienst: Mechanismus für den Zugriff auf eine Funktionalität (OASIS)
 - Protokoll: Verhaltensregel für den Dienst
 - Aufteilung zwischen Steueranweisung und Nutzdaten
- Protokollstapel: Anlehnung an ISO/OSI 7 Schichtenmodell
 - Bitübertragung, Sicherung, Vermittlung, Transport, Anwendung
 - Beispiel: TCP/IP Protokollstapel
 - Beispiel: NoC Protokoll Stapel:

4.4. Schichtung der Kommunikation

- **Werkzeug: Schichtenmodell** (Layering Model)
- **7-Layer Reference (ISO/OSI) Model – das grundlegende Modell**
 - veränderte Konzepte und Protokollreihen
 - Begriffe inzwischen oft informell und verändert
- 1. **Bitübertragung:** z.B. RS-232 – **physikalische Kodierung** von Daten
- 2. **Sicherung:** Rahmen, Bitstopfen, Fehlerkorrektur (Prüfsummen)
Daten in **logischen Paketen**
- 3. **Vermittlung:** Adressierung, Weiterleitung **Sende → Empfangs-Knoten**
- 4. **Transport:** zuverlässige Übertragung **zwischen Anwendungen**
- 5. **Sitzung:** Anmeldung, Sicherheit
- 6. **Darstellung:** Datendarstellung
- 7. **Verarbeitung:** Anwendung

4.4. Schichtung der Kommunikation

- **mächtiges Konzept**
- Jede Umwandlung, die ein Protokoll vor dem Versenden auf einen Rahmen anwendet, muss beim Empfang des Rahmens **vollständig** umgekehrt werden.
- **jede Schicht unabhängig**
- Weitergabe an nächste Schicht:
 - zusätzliche Infos in Header
 - **verschachtelte Header**
- Schichten von Ziel und Quelle arbeiten zusammen
- Zusatzinfos anhängen



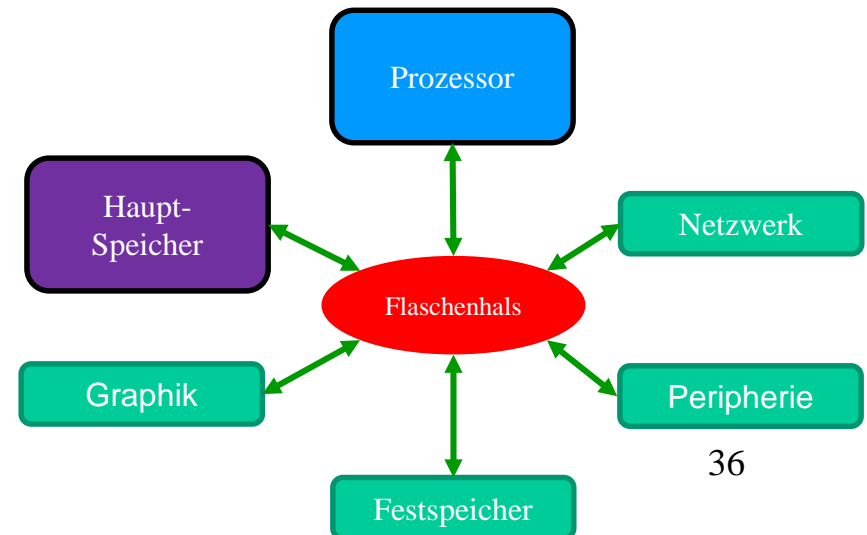
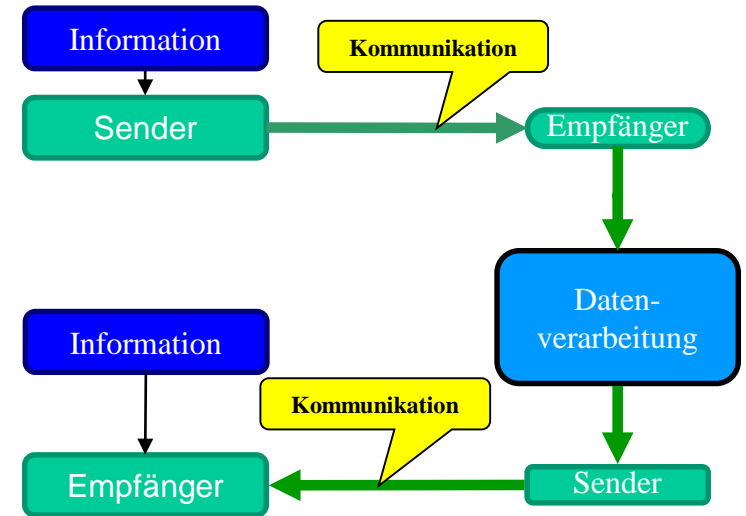
2	3	4	5	6	7	original user data
---	---	---	---	---	---	--------------------

I. Grundlagen

1. Information
2. Kommunikationskapazität
3. Signal-, Infotheorie
4. Merkmale
5. Systemarchitektur

5. Systemarchitektur

- Vernetzung **von** Knoten
 - Sender - Quelle
 - Empfänger - Ziel
 - Datenverarbeitung
- Vernetzung **in** Knoten
 - Prozessor(en)
 - Speicher
 - Peripherie



I. Grundlagen

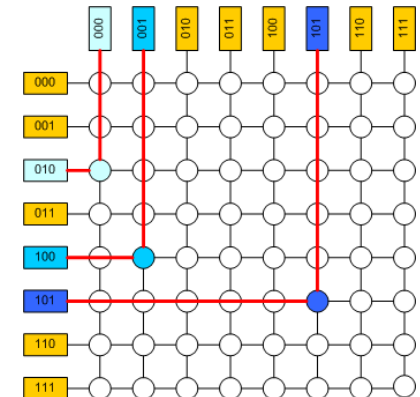
1. Information
2. Kommunikationskapazität
3. Signal-, Infotheorie
4. Merkmale
5. Systemarchitektur

- Kommunikation
- Topologien
- HW
- SW

5.1. Kommunikation und Systemarchitektur

- Unterteilung:
 1. Backplane-Busse (ISA, VME, Hypertransport)
 2. Peripherie-Busse (RS-232, PCIe, USB)
 3. Feldbusse (Profibus, Echtzeit-Ethernet)
 4. Netzwerke

-
- Das Diagramm zeigt sechs verschiedene Netzwerkstrukturen, die als Grundtypen bezeichnet werden:
- Ring:** Eine geschlossene Schleife aus sechs Knoten, die in einem Kreis angeordnet sind.
 - Vermascht:** Ein Netzwerk mit sechs Knoten, bei dem ein zentraler Knoten mit vier anderen Knoten verbunden ist, die wiederum untereinander in einer Reihe angeordnet sind.
 - Stern:** Ein Netzwerk mit sechs Knoten, bei dem ein zentraler Knoten mit fünf peripheren Knoten verbunden ist.
 - Vollvermascht:** Ein Netzwerk mit sechs Knoten, bei dem jeder Knoten mit jedem anderen Knoten verbunden ist.
 - Linie:** Eine einfache Kette aus sechs Knoten, die hintereinander angeordnet sind.
 - Baum:** Ein Netzwerk mit sechs Knoten, bei dem ein zentraler Knoten mit drei anderen Knoten verbunden ist, die wiederum untereinander in einer Reihe angeordnet sind.
 - Bus:** Ein Netzwerk mit sechs Knoten, bei dem alle Knoten an einer gemeinsamen Buslinie (einer zentralen Linie) angeschlossen sind.

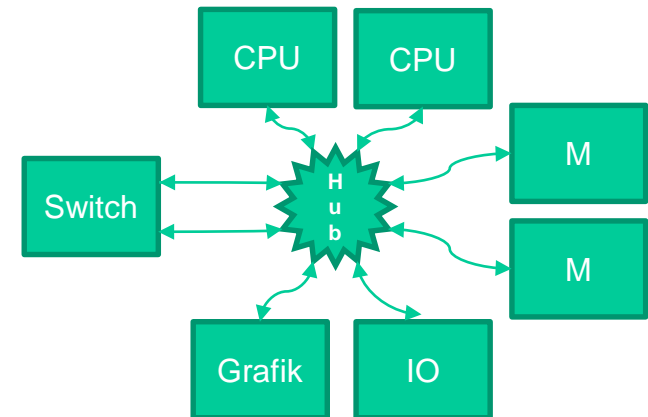
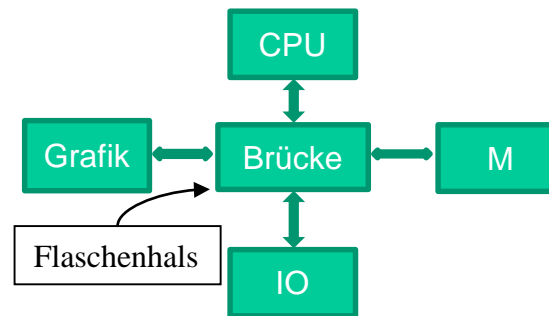
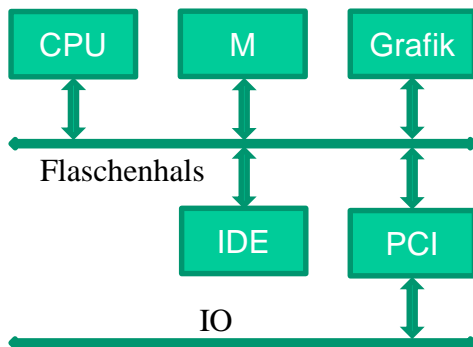


I. Grundlagen

1. Information
2. Kommunikationskapazität
3. Signal-, Infotheorie
4. Merkmale
5. **Systemarchitektur**

5.3. Hardware-Architektur

- Knoten-Knoten: Netzwerke → SAN, LAN, WAN, Internet
- im Knoten
 - Hardware-, Software-Architektur
 - System- und IO-Bus, FrontSide-Bus und Brücke, Switch oder Hub



- Systembus = Speicherbus
- IO viel langsamer als Systembus
- 4 GB, 33 MB/s, 25 MHz

- Systembus = FSB
- MA: CPU, Grafik, IO
- IO: bis 125 MB/s

- P2P bis 32 Links
- Crossbar
- > 312 MB/s/Link 39

I. Grundlagen

1. Information
2. Kommunikationskapazität
3. Signal-, Infotheorie
4. Merkmale
5. **Systemarchitektur**

- Kommunikation
- Topologien
- HW
- **SW**

5.4. SW-Architektur

- Treiber für die einzelnen Geräte und deren Funktionen
 - direkte Registerzugriffe steuern HW Gerät
 - API für Systemfunktionen zur Initialisierung und Betrieb (BS-Kern)
 - Benutzerzugriff
- Speicher- und IO-Adressen: Geräte mit IO-Registern
- Virtuelle Speicheradressen – PCI-Konfiguration + Mem-Map
 - MMU
 - bis zu 256 Busse, 32 Geräte, 8 Funktionen, 256 Register
 - Index-Port 0xcf8, Daten-Port 0xcfc
- Transaktionen
 - MMU in CPU
 - IO: 256 MB Mem-Map; Erweiterung auf 4k Register

➤ **Abstraktion von den physischen Details**

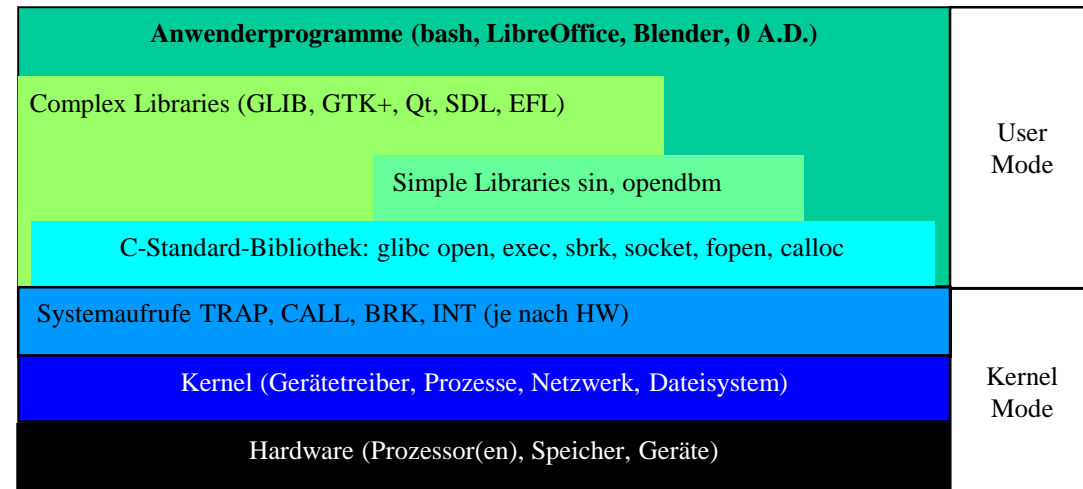
I. Grundlagen

1. Information
2. Kommunikationskapazität
3. Signal-, Infotheorie
4. Merkmale
5. **Systemarchitektur**

- Kommunikation
- Topologien
- HW
- **SW**

5.4.1 Betriebssystem Linux

- Kernel:
 - IO Gerätereiber:
ladbare Module
 - NW Protokollstapel
auch
 - IPC
 - Speicherverwaltung
- User-Mode
 - API
 - Einbindung in Dateisystem
 - Abstraktion von physischen Details



Abstraktionsschichten in Linux

- Kommunikation
- Topologien
- HW
- **SW**

I. Grundlagen

1. Information
2. Kommunikationskapazität
3. Signal-, Infotheorie
4. Merkmale
5. **Systemarchitektur**

5.4.2 Betriebssystem Windows

- Gerätetreiber über Ebene HAL
- Dienst-Manager:
 - Server – Mikrokern
 - FS Bestandteil des IO-Manager
 - Systemdienste
- API im User Mode
 - winsock.dll, ndis.dll

OS/2 Programme		Win32- Programme	DOS- Programme	Win16- Programme	POSIX- Programme	User Mode
			DOS- System	Windows on Windows		
OS/2- Subsystem	Win32 Subsystem (kernel32.dll, user32.dll, gdi32.dll)				POSIX- Subsystem	
Systemdienste						
IO-Manager (Dateisystem, Netzwerk)	Objekt-, Sicherheits-, Prozess-, LPC-, Speicher- Manager Mikrokern				Window- Manager	Kernel Mode
Gerätetreiber	Hardware-Abstraktions-Schicht (HAL)				Grafiktreiber	
Hardware: Prozessor(en), Speicher, Geräte						

Abstraktionsschichten in Windows NT

I. Grundlagen

1. Information
2. Kommunikationskapazität
3. Signal-, Infotheorie
4. Merkmale
5. Systemarchitektur

- Kommunikation
- Topologien
- HW
- SW

5.4.3 Systemarchitektur – Prozeduren

- open, close, read, write
 - Standardprozeduren: Unix IO-Konzept
- send, receive
 - Nachrichten-Interface
- synchrone Kommunikation
 - warten bis Kommunikation abgeschlossen → Rendezvous der Prozesse
 - Abbruch durch Zeitablauf (timeout), Fehlermeldung
 - Client-Server Programmierung
 - Anwendungsebene: Telefon, Skype
- asynchrone Kommunikation
 - kein Warten auf Abschluss der Kommunikation
 - Abfrage des Ergebnisses
 - Kommunikation nicht blockierend – Prozeduren können blockieren
 - Anwendungsebene: eMail, SMS, Groupware

I. Grundlagen

1. Information
2. Kommunikationskapazität
3. Signal-, Infotheorie
4. Merkmale
5. Systemarchitektur

5.5 Zusammenfassung

- Daten als Repräsentation von Information
- Kommunikation: Datenübertragung
- Kapazitäten: Übertragung, Verarbeitung, Speicherung
- Signaltheorie: mathematische Sicht auf Signale
- Informationstheorie: Informationsgehalt von Daten, Kodierung
- technische Grundgrößen der Kommunikation: Kapazität, Latenz
- Grundprinzip: Nachrichten-, Speicherkopplung
- Gruppenkommunikation
- Systemarchitektur – Schichtung

Vortragsthemen

- | | | |
|----|---|-------------------|
| 1. | Nick Henkenjohann | NoC Archtiekture |
| 2. | Oleksandr Goranskyy | NoC QoS |
| 3. | Georg Reinhardt, Bo Wang | GPS |
| 4. | Christoph Keiner, Robert Zimmermann | GSM, LTE, UMTS |
| 5. | Anastasia Aftakhova, Lena-Sophie Schwabe | MIMO |
| 6. | Johannes Sommer | WLAN, Absicherung |
| 7. | Matthias Reuse, David Hasterok | RFID |
| 8. | Johannes Eifler, Felix Baral-Weber, Sascha Turban | Thoska |

Übung Grundlagen

- Def: Daten, Information, Kommunikation, Nachricht
- Daten, Kodierung, Zeichen, Bedeutung, Wissen, Aktion
- Def: Bit, Entropie
- Wie groß ist der Informationsgehalt des dt. Alphabet.
- Womit beschäftigen sich Signal-, System-, Informationstheorie?

Übung Grundlagen

- Nyquist, Shannon: Bandbreite, Kodierung, SNR
 - Sie haben eine Cu-Leitung mit Bandbreite von 3 kHz und einem SNR von 10 dB. Wie groß ist die Datenrate bei einer 2B1Q-Kodierung? Wie groß muss das SNR (in dB) für eine 2B1Q-Kodierung sein?
 - Gigabit Ethernet 1000BASE-T hat eine Bandbreite von 62,5 MHz und eine Symbolgeschwindigkeit von 125 MBd mit 2 bit pro Symbol auf jede der 4 Leitungspaare. Wie groß muss das SNR [in dB] mindestens sein.
 - Wie hoch muss das Signal-Rauschverhältnis in dB sein, damit 2 Bit bzw. 15 Bit kodiert werden können? Wie viel Bit können bei einem SNR von 10 dB in einem Symbol kodiert werden? Welche DSL-Geschwindigkeit ist damit erreichbar.
- Gruppenkommunikation: $n \rightarrow 1$, $n \rightarrow m$, ...