

Kommunikations- und Netztechnik an der Dualen Hochschule BW

Teil der angewandten Informatik an der [DHBW Karlsruhe](#), 2018, 2019, 2020, 2021, 2022.
Sie wurde bis 2019 mit Carlo Götz gehalten und entwickelt.

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Netztechnik in 8 Blöcken von je 4 Stunden.

- Studienplan: [Angewandte_Informatik.pdf](#)
- Quellen der Folien: [vorlesung-netztechnik](#)



Dass die Vorlesung möglich wurde, verdanke ich auch meinem Arbeitgeber [Disy Informationssysteme GmbH](#). Disy ermöglicht, dass ich die Vorlesung neben der Arbeit halten kann, und wir wurden immer wieder ermutigt, über die Duale Hochschule unsere Erfahrung weiterzugeben.

Inhaltsverzeichnis

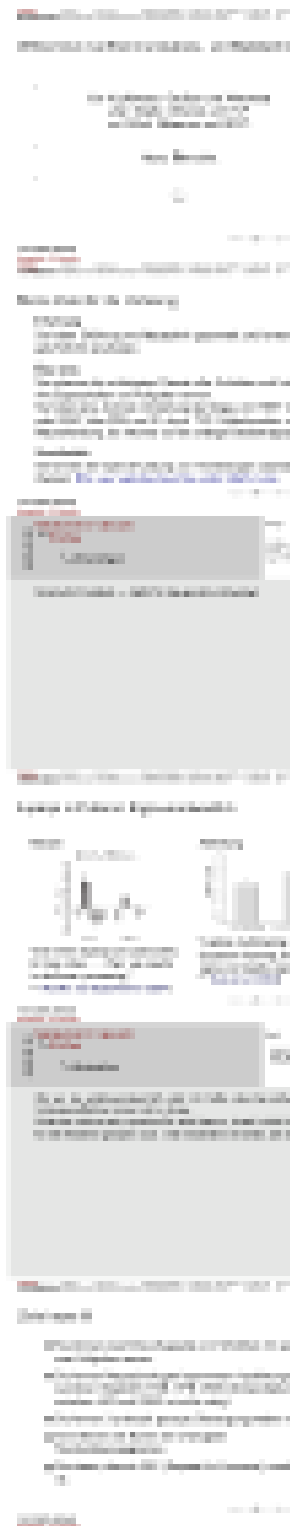
Vorlesung 0: Übersicht

Einleitung ■■■■■■ Einnetz ■■■■■■ Software ■■■■■■ Referenzmodelle ■■■■■■ Hardware ■■■■■■ Geschichte ■■■■■■ Standards ■■■■■■ Zusammenfassung ■■■■■■ Selbststudium ■■■■■■

Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

*Von Kupferkabel, Glasfaser und Mikrowelle
über Telefon, Ethernet und TCP
zu E-Mail, Webserver und REST.*

Heute: **Übersicht.**



Vorlesung 1: Bitübertragung

Einleitung ■■■■ Wiederholung ■■■■ Theorie ■■■■ Übertragungsmedien ■■■■ Digitale Modulation ■■■■ Multiplexing ■■■■ Zusammenfassung ■■■■

Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

*Von Kupferkabel, Glasfaser und Mikrowelle
über Telefon, Ethernet und TCP
zu E-Mail, Webserver und REST.*

Heute: **Bitübertragung**.



Anne Babenhausenleide und Carlo Götz
Die Bitübertragungsschicht (Physical Layer)

Übungsaufgabe: [Blatt 1](#)

Vorlesung 2: Sicherung

Einstieg	Dienste	Rahmen	Fehlerkorrektur	Protokolle	Zusammenfassung
●○○○○○○○○○	○	○○○○○○○○○	○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○	○○○○○○○○○○○	○○○○

Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

Von Kupferkabel, Glasfaser und Mikrowelle
über Telefon, Ethernet und TCP
zu E-Mail, Webserver und REST.



Heute: Verlässliche Übertragungen über fehlerbehafteten Kanal, Rechner über „Kabel“ verbunden.

Arne Babenhausewede
Netztechnik 2: Die Sicherungsschicht

Vorlesung 3: MAC-Subschicht

Einleitung Grundlagen ALOHA CSMA/4-CD Kollisionfrei Masch-Yag WLAN Ethernet Bridges Abschluss

Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

*Von Kupferkabel, Glasfaser und Mikrowelle
über Telefon, Ethernet und TCP
zu E-Mail, Webserver und REST.*



Heute: **Medium Access Control (MAC): Wer darf wann
senden? Kollisionen.**

Anne Babenhauerleide und Carlo Götz
Netztechnik 3: MAC (Medium Access Control) Schicht

Übungsaufgabe: [Blatt 2](#)

Vorlesung 4: Vermittlungsschicht

Einleitung Konzepte Pfade / Routing Überlast Dienstgüte Internetworking IPv4 und IPv6 Ziel

Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

*Von Kupferkabel, Glasfaser und Mikrowelle
über Telefon, Ethernet und TCP
zu E-Mail, Webserver und REST.*

Heute: Wege von A nach B über N oder M in einem Netz.
Adressen!

Dr. Anne Blauenhofer-Heide
Netztechnik 4: Die Vermittlungsschicht

Einleitung Konzepte Pfade / Routing Überlast Dienstgüte Internetworking IPv4 und IPv6 Ziel

Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

*Von Kupferkabel, Glasfaser und Mikrowelle
über Telefon, Ethernet und TCP
zu E-Mail, Webserver und REST.*

Einleitung Konzepte Pfade / Routing Überlast Dienstgüte Internetworking IPv4 und IPv6 Ziel

Willkommen bei

- Routing
 - Routing Algorithmen
 - Routing-Information
 - Routing
 - Routing

— 100% —

- IPv4 und IPv6

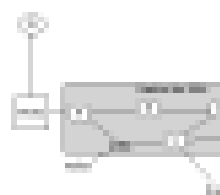
Einleitung Konzepte Pfade / Routing Überlast Dienstgüte Internetworking IPv4 und IPv6 Ziel

Ziele dieser L

- Sie verstehen Routing und QoS (QoS)
- Sie können internethetische Probleme lösen
- Sie verstehen Netzwerk-Design
- Sie können die Netzwerkarchitektur verstehen
- Sie verstehen Netzwerk-Design
- Sie können die Netzwerkarchitektur verstehen

Einleitung Konzepte Pfade / Routing Überlast Dienstgüte Internetworking IPv4 und IPv6 Ziel

Netzwerk-Design: Netzwerk-Design



IPv4 Netzwerk-Design-Praxis
Einleitung Konzepte Pfade / Routing Überlast Dienstgüte Internetworking IPv4 und IPv6 Ziel

Vorlesung 5: Transportschicht

Einleitung	Transportschicht	Eigenschaften	UDP	TCP	QUIC	Zusammenfassung	Anhang
■○○○	○○○○○ ○○○	○○○○○○○○ ○○○○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○○○○	○○○○	○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○	○○○ ○○○ ○○○	○○	

Einleitung
Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

—
*Von Kupferkabel, Glasfaser und Mikrowelle
über Telefon, Ethernet und TCP
zu E-Mail, Webserver und REST.*



—
Heute: Transportschicht: Von Anwendung zu Anwendung.

Anne Babenhauseide und Carlo Götz
Netztechnik 5: Transportschicht

Übungsaufgabe: [Blatt 3](#)

Vorlesung 6: Anwendungen, Teil 1

Einleitung E-Mail Rückblick Streaming Datenverteilung Zusammenfassung Seite

Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

Von Kupferkabel, Glasfaser und Mikrowelle
über Telefon, Ethernet und TCP
zu E-Mail, Webserver und REST.



Heute: E-Mail, Streaming, Datenverteilung.

Draketo

Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Vorlesung 7: Anwendungen, Teil 2

Einstieg	IPSec	DNS	Server -> Client	HTTP 2 / 3	Mac	Klausurthemen	Zusammenfassung
000	0000000	00000000	000	0000000	000	0	000
0	0000000	0000	00000000	0000000000			000

Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

Von Kupferkabel, Glasfaser und Mikrowelle
über Telefon, Ethernet und TCP
zu E-Mail, Webserver und REST.

Heute: DNS und Kampf den RTTs!

Drake

Netztechnik 7: Anwendungen Teil 2

Werkzeug: Nummer zu Sprache

Geben Sie Ihre Matrikelnummer ein, um ein Paar aus Programmiersprachen für die Aufgaben zu erhalten.

Geben Sie die Matrikelnummer bitte so ein, wie Sie sie auf die Abgabe schreiben. Falls das Sprachpaar gar nicht passt (zu schwer oder zu leicht), hängen Sie einfach ein X an die Nummer hier und in der Abgabe.

Sonstiges

- Weitere [Lehrbeauftragte der DHBW Karlsruhe](#)

Glossar für Netztechnik

- **B2C** Business-to-Consumer Bücher bestellen
- **B2B** Business-to-Business Kfz-Teile für Hersteller
- **G2C** Government-to-Consumer Finanzamt
- **C2C** Consumer-to-Consumer Onlineauktionen
- **P2P** Peer-to-Peer Torrents
- **Torrent**: Bittorrent-Datei, enthält Prüfsummen für Dateifragmente.
- **SSL/TLS**: Secure Sockets Layer / Transport Layer Security: Verschlüsselung für unverschlüsselte Protokolle
- **SSH**: Secure Shell: Zugriff auf Fremdrechner via Kommandozeile
- **FTP**: File Transfer Protocol: Einfache Dateiübertragung
- **SFTP**: SSH File Transfer Protocol: FTP in sicher
- **Shadow Banning**: Ein User wird auf einer Online-Plattform gebannt, was diesem und allen anderen Usern allerdings nicht mitgeteilt wird → Zensur (s. bspw. TikTok)
- **PAN**: Personal Area Network
- **LAN**: Local Area Network
- **MAN**: Metropolitan Area Network
- **WAN**: Wireless Area Network? Sollte [Wide area network](#) sein
- **DSL**: Digital Subscriber Line: Breitband über Hochfrequente Signale in Kupferkabeln (Telefonnetz)

- **DSL Router** :): Was wirklich in Wohnungen steht, mit einem eingebauten DSL Modem
- **Dienst** (vertikal): Was eine Schicht für die darüberliegende Schicht anbietet (mit Hilfe von Schnittstellen)
- **Schnittstelle**: Wie die darüberliegende Schicht auf den Dienst zugreifen kann
- **Protokoll** (horizontal): Implementierung eines Diensts, Wie die Schicht ihre Aufgaben erfüllt
- **Multiplexing**: Mehrere Datenströme über eine Leitung führen
- **Socket**: Socket ist ein Kommunikationsendpunkt der zum Austausch von Daten und Meldungen dient. Standardhilfsmittel mit denen Server beliebige Services an eine große Zahl von Clients verteilen. Die Kommunikation läuft dabei immer bidirektional, der Client stellt eine Anfrage (z.B. nach einer WEB-Seite <http://>) und erhält einen HTTP-Response zurück welcher neben dem HTML-Dokument auch Statusinformationen beinhaltet.
- **Analoge Bandbreite**: Frequenzbereich
- **Abtastrate**: Anzahl der Datenpunkte, die von dem Signal pro Sekunde genommen werden. (Wie oft wird das Signal an einem Punkt gemessen)
- **Digitale Bandbreite**: Bits pro Sekunde
- **Bandpass**: Low-Pass + High-Pass \Rightarrow Alle Frequenzen unter und über einem definierten Bereich (dem Band) werden rausgefiltert.
- **Lowpass**: Obere Grenze für die Frequenzen (erlaubt alle Frequenzen darunter) *low frequencies pass*
- **Highpass**: Alle Frequenzen über einer bestimmten Frequenz sind erlaubt, alle darunter blockiert. *High frequencies pass*
- **Hertz**: Schwingungen/Sekunde
- **kibit** (gesprochen "kibibit") 1024 bit (\rightarrow GiB 1024MiB, MiB 1024kiB)
- **kbit**: eigentlich sauber 1000 bit, aber in Realität meist 1024
- $k = 10^3$: Kilo
- $M = 10^6$: Mega
- $G = 10^9$: Giga
- $T = 10^{12}$: Tera
- $P = 10^{15}$: Peta
- $E = 10^{18}$: Exa

- $Z = 10^{21}$: Zetta
- $Y = 10^{24}$: Yotta
- Mehr Infos: [hier](#)
- **Latenz**: Verzögerung bis eine Nachricht ankommt.
- **ISP**: Internet-Service-Provider (Internetanbieter)
- **Multicast**: An mehrere weiterleiten, aber nicht alle, Dennoch empfängt jeder
- **Anycast**: Einer sendet an viele und ein beliebiger der Erreichten antwortet
- **Broadcast**: An alle weiterleiten (von einem Startknoten)
- **AIMD**: additive increase multiplicative decrease
- **TCP**: Transmission Control Protocol
- **UDP**: User Datagram Protocol
- **Medien-Codec**: Ein Codec ist eine Datenstruktur für Mediendaten