

# Privater Masterstudiengang Kommunikationstheorie



## Privater Masterstudiengang Kommunikationstheorie

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technische Universität
- » Aufwand: 16 Std./Woche
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Internetzugang: [www.techtitude.com/de/informatik/masterstudiengang/masterstudiengang-kommunikationstheorie](http://www.techtitude.com/de/informatik/masterstudiengang/masterstudiengang-kommunikationstheorie)

# Index

01

Präsentation

---

Seite 4

02

Ziele

---

Seite 8

03

Kompetenzen

---

Seite 14

04

Struktur und Inhalt

---

Seite 18

05

Methodik

---

Seite 36

06

Qualifizierung

---

Seite 44

# 01

# Präsentation

Der Einsatz des Informatikers in der Kommunikationstheorie umfasst die Signaldetektion, die Prozessvorhersage und -filterung sowie den Entwurf und die Analyse der Systemkommunikation. Ein sich ständig weiterentwickelnder Bereich, der eine ständige Aktualisierung erfordert. Dieses Programm vermittelt Ihnen die Kompetenzen, die Sie in diesen Bereichen benötigen, einschließlich Protokolle für Kommunikation, Vernetzung und statistische Bildgebungsprozesse. Ein hochintensiver Kurs, der Sie in die Lage versetzt, mit spezieller Fortbildung effektiv und erfolgreich zu arbeiten.



“

*Alle Entwicklungsprozesse, die die Kommunikationstheorie auf dem Gebiet der Informatik vorsieht, sind in einem hochwertigen Programm zusammengefasst"*

Die Fortschritte in der Telekommunikation sind kontinuierlich, was für die in diesem Bereich tätigen Fachleute bedeutet, dass es immer wieder neue Entwicklungen und Aktualisierungen gibt, die die Arbeitsweise verändern oder ergänzen. Es ist daher notwendig, über IT-Experten zu verfügen, die sich an diese Veränderungen anpassen können und die neuen Instrumente und Techniken, die in diesem Bereich entstehen, aus erster Hand kennen.

Der Privater Masterstudiengang in Kommunikationstheorie befasst sich mit dem gesamten Themenspektrum dieses Bereichs. Das Studium hat einen klaren Vorteil gegenüber anderen Masterstudiengängen, die sich auf bestimmte Blöcke konzentrieren, wodurch die Studenten die Zusammenhänge mit anderen Bereichen des multidisziplinären Bereichs der Telekommunikation nicht kennen. Darüber hinaus hat das Lehrteam dieses Bildungsprogramms eine sorgfältige Auswahl der einzelnen Themen getroffen, um den Studenten ein möglichst umfassendes Studium zu ermöglichen, das stets mit dem aktuellen Zeitgeschehen verbunden ist.

Dieses Programm richtet sich an diejenigen, die ein höheres Niveau an Kenntnissen in Kommunikationstheorie erreichen wollen. Das Hauptziel besteht darin, die Studenten in die Lage zu versetzen, die in diesem Programm erworbenen Kenntnisse in der realen Welt anzuwenden, und zwar in einem Arbeitsumfeld, das die Bedingungen, die in der Zukunft angetroffen werden können, auf strenge und realistische Weise reproduziert.

Da es sich um ein 100 %iges Online-Programm handelt, ist der Student nicht an feste Zeiten oder die Notwendigkeit, sich an einen anderen Ort zu begeben, gebunden, sondern kann zu jeder Tageszeit auf die Inhalte zugreifen und so sein Arbeits- oder Privatleben mit seinem akademischen Leben in Einklang bringen.

Dieser **Privater Masterstudiengang in Kommunikationstheorie** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt. Die hervorstechendsten Merkmale sind:

- ♦ Die Entwicklung von Fallstudien die von Experten der Kommunikationstheorie vorgestellt werden
- ♦ Der anschauliche, schematische und äußerst praxisnahe Inhalt soll wissenschaftliche und praktische Informationen zu den für die berufliche Praxis wesentlichen Disziplinen vermitteln
- ♦ Er enthält praktische Übungen in denen der Selbstbewertungsprozess durchgeführt werden kann um das Lernen zu verbessern
- ♦ Sein besonderer Schwerpunkt liegt auf innovativen Methoden in Kommunikationstheorie
- ♦ Theoretische Vorträge, Fragen an den Experten, Diskussionsforen zu kontroversen Themen und individuelle Reflexionsarbeit
- ♦ Die Verfügbarkeit des Zugriffs auf die Inhalte von jedem, festen oder tragbaren Gerät, mit Internetanschluss



*Mit einem Studiensystem, das auf kontextuelles Lernen ausgerichtet ist, ermöglicht Ihnen dieser Fortbildungsprozess den Erwerb der erforderlichen theoretischen Kenntnisse und praktischen Fähigkeiten"*

“

*Mit den anerkanntesten Lernunterstützungssystemen des Lehrpanoramas ermöglicht Ihnen dieses Programm, in Ihrem eigenen Tempo zu lernen, ohne an Lerneffektivität zu verlieren"*

Das Lehrpersonal setzt sich aus Fachleuten aus dem Bereich der Informatik zusammen, die ihre Berufserfahrung in diese Weiterbildung einbringen, sowie aus anerkannten Experten von führenden Gesellschaften und renommierten Universitäten.

Die multimedialen Inhalte, die mit der neuesten Bildungstechnologie entwickelt wurden, ermöglichen den Fachleuten ein situations- und kontextbezogenes Studium. Mit anderen Worten, eine simulierte Umgebung, die ein immersives Training ermöglicht, das auf reale Situationen programmiert ist.

Das Konzept dieses Studiengangs konzentriert sich auf problemorientiertes Lernen, bei dem die Fachkraft versuchen muss, die verschiedenen Situationen aus der beruflichen Praxis zu lösen, die während des gesamten Studiengangs gestellt werden. Dabei wird die Fachkraft von einem innovativen interaktiven Videosystem unterstützt, das von renommierten und erfahrenen Experten für Kommunikationstheorie entwickelt wurde.

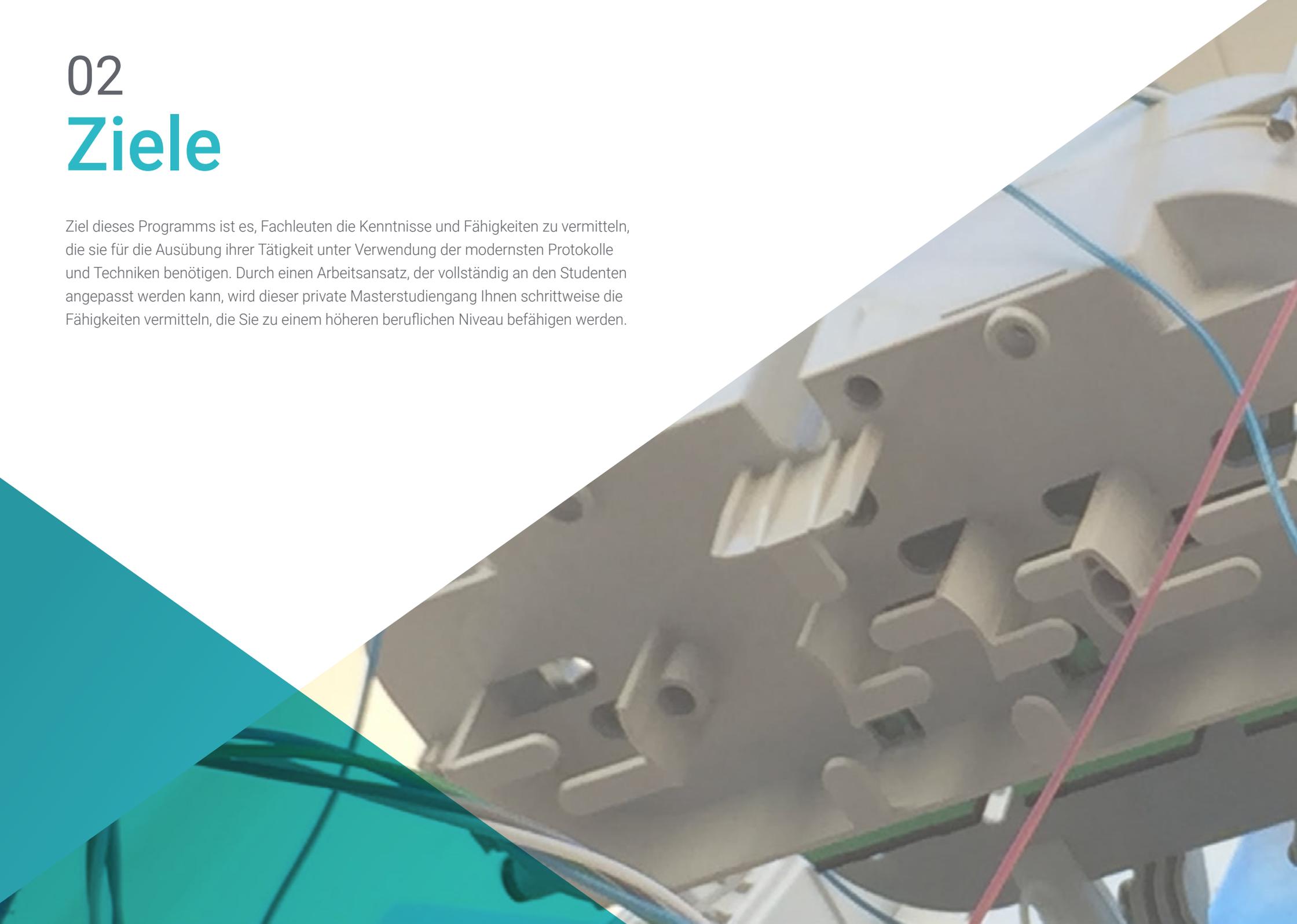
*Sie lernen nicht nur die theoretischen Grundlagen der einzelnen Studienbereiche, sondern auch deren praktische Anwendung durch ein intensives Studium, das durch die beste audiovisuelle Technologie unterstützt wird.*

*Mit dem Komfort und der Sicherheit des umfassendsten und fortschrittlichsten Online-Systems auf dem Lehrmarkt.*



# 02 Ziele

Ziel dieses Programms ist es, Fachleuten die Kenntnisse und Fähigkeiten zu vermitteln, die sie für die Ausübung ihrer Tätigkeit unter Verwendung der modernsten Protokolle und Techniken benötigen. Durch einen Arbeitsansatz, der vollständig an den Studenten angepasst werden kann, wird dieser private Masterstudiengang Ihnen schrittweise die Fähigkeiten vermitteln, die Sie zu einem höheren beruflichen Niveau befähigen werden.



“

*Erreichen Sie Ihre beruflichen Ziele kontinuierlich und schrittweise in der Gewissheit, dass Sie die besten Voraussetzungen haben, um sie zu erreichen"*



## Allgemeines Ziel

---

- ◆ Vorbereitung des Studenten auf die Bewertung der Vor- und Nachteile verschiedener technologischer Alternativen, die im Bereich der Telekommunikation eingesetzt werden können



*Erreichen Sie den gewünschten Wissensstand und meistern Sie den Privaten Masterstudiengang in Kommunikationstheorie mit dieser hochkarätigen Fortbildung"*





## Spezifische Ziele

### Modul 1. Elektromagnetismus, Halbleiter und Wellen

- ◆ Anwendung mathematischer Prinzipien in der Physik von Feldern.
- ◆ Beherrschung der grundlegenden Konzepte und Gesetze der elektrostatischen, magnetostatischen und elektromagnetischen Felder
- ◆ Verständnis der grundlegenden Prinzipien von Halbleitern
- ◆ Kenntnisse der Transistortheorie und Unterscheidung zwischen den beiden Hauptfamilien von Transistoren
- ◆ Verständnis der Gleichungen für stationäre elektrische Ströme
- ◆ Entwicklung der Fähigkeit, technische Probleme im Zusammenhang mit den Gesetzen des Elektromagnetismus zu lösen

### Modul 2. Zufällige Signale und lineare Systeme

- ◆ Verständnis für die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- ◆ Kenntnis der grundlegenden Theorie der Variablen und Vektoren
- ◆ Gründliches Verständnis von Zufallsprozessen und deren zeitlichen und spektralen Eigenschaften
- ◆ Anwendung der Konzepte der deterministischen und zufälligen Signale auf die Charakterisierung von Störungen und Lärm
- ◆ Kenntnis der grundlegenden Eigenschaften von Systemen
- ◆ Beherrschung linearer Systeme und damit verbundener Funktionen und Transformationen
- ◆ Anwendung von Konzepten linearer zeitinvarianter Systeme (LTI-Systeme) zur Modellierung, Analyse, und Vorhersage von Prozessen

### Modul 3. Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

- ◆ Beherrschung der wichtigsten Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
- ◆ Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, insbesondere der Begriffe Zufall und Probalistik



- ◆ Kenntnis der grundlegenden Konzepte, die den Techniken der statistischen Inferenz zugrunde liegen
- ◆ Problemlösungen und Datenanalysen mithilfe geeigneter statistischer Verfahren
- ◆ Visualisierung und Interpretation der erzielten Ergebnisse mit Hilfe statistischer Methoden
- ◆ Anwendung statistischer Methoden in praktischen Situationen

#### **Modul 4. Felder und Wellen**

- ◆ Qualitative und quantitative Analyse der grundlegenden Mechanismen der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen und ihrer Wechselwirkung mit Hindernissen, sowohl im freien Raum als auch in Leitsystemen
- ◆ Verständnis für die grundlegenden Parameter der Übertragungsmedien eines Kommunikationssystems
- ◆ Verständnis des Konzepts des Wellenleiters und des elektromagnetischen Modells von Übertragungsleitungen sowie der wichtigsten Arten von Leitern und Leitlinien
- ◆ Lösung von Problemen mit Übertragungsleitungen mithilfe des Smith-Diagramms
- ◆ Ordnungsgemäße Anwendung von Impedanzanpassungstechniken
- ◆ Verständnis der Grundlagen des Antennenbetriebs

#### **Modul 5. Kommunikationstheorie**

- ◆ Kenntnis der grundlegenden Eigenschaften der verschiedenen Signaltypen
- ◆ Analyse der verschiedenen Störungen, die bei der Übertragung von Signalen auftreten können
- ◆ Beherrschung der Techniken der Modulation und Demodulation von Signalen
- ◆ Verständnis der Theorie der analogen Kommunikation und ihrer Modulationen
- ◆ Verständnis der Theorie der digitalen Kommunikation und der Übertragungsmodelle
- ◆ Fähigkeit, dieses Wissen bei der Spezifikation, Bereitstellung und Wartung von Kommunikationssystemen und -diensten anzuwenden

#### **Modul 6. Übertragungssysteme. Optische Kommunikation**

- ◆ Kenntnis der Merkmale der Elemente eines Übertragungssystems
- ◆ Erwerb der Fähigkeit, die grundlegenden Parameter der Übertragungsmedien eines Kommunikationssystems zu analysieren und zu spezifizieren
- ◆ Verständnis der wichtigsten Störungen, die die Signalübertragung beeinträchtigen
- ◆ Verständnis der grundlegenden Prinzipien der optischen Kommunikation
- ◆ Entwicklung der Fähigkeit zur Analyse von optischen Komponenten, die Licht aussenden und empfangen
- ◆ Beherrschung der Architektur und des Betriebs von WDM- (Wavelength Division Multiplexing) und PON-Netzen (Passive Optical Networks)

#### **Modul 7. Informationstheorie**

- ◆ Kenntnisse der grundlegenden Konzepte der Kommunikationstheorie
- ◆ Analyse der Prozesse zur Übertragung von Informationen über diskrete Kanäle
- ◆ Verständnis der Methode der zuverlässigen Übertragung über verdrahtete Kanäle
- ◆ Beherrschung der Techniken zur Erkennung und Korrektur von Übertragungsfehlern
- ◆ Aneignung der grundlegenden Merkmale von Weiterleitungsprotokollen
- ◆ Verständnis für die Techniken der Text-, Bild-, Ton- und Videokompression

#### **Modul 8. Grundlagen der Mobilkommunikation und zellulärer Netzwerke**

- ◆ Verständnis der Grundlagen der mobilen Kommunikation
- ◆ Beschreibung der wichtigsten Dienste, die die mobile Kommunikation bietet
- ◆ Verständnis der Architektur und Organisation der neuen mobilen Zugangskommunikationsnetze
- ◆ Darstellung der verschiedenen Generationen der Mobiltelefonie
- ◆ Verständnis für die verschiedenen Aspekte digitaler Mobilkommunikationssysteme
- ◆ Aneignung von Sicherheitsprotokollen und -techniken für das reibungslose Funktionieren der mobilen Kommunikation
- ◆ Analyse der Entwicklungsaspekte der Mobilfunktechnologien und ihrer Integration in die derzeitigen Netze



### **Modul 9. Digitale Signalverarbeitung**

- ◆ Verständnis der grundlegenden Konzepte von zeitdiskreten Signalen und Systemen
- ◆ Verstehen linearer Systeme und der damit verbundenen Funktionen und Transformationen
- ◆ Beherrschung der numerischen Signalverarbeitung und der kontinuierlichen Signalabtastung
- ◆ Diskrete rationale Systeme verstehen und anwenden können
- ◆ Fähigkeit zur Analyse von transformierten Bereichen, insbesondere zur Spektralanalyse
- ◆ Beherrschung analog-digitaler und digital-analoger Signalverarbeitungstechnologien

### **Modul 10. Funknetze und -dienste**

- ◆ Verständnis der Zugangs-, Verbindungskontroll- und Kontrollmechanismen für Funkressourcen eines LTE-Systems
- ◆ Verständnis der grundlegenden Konzepte des Funkspektrums
- ◆ Verständnis der spezifischen Dienste für Funknetze
- ◆ Verständnis der IP-Multicast-Techniken, die sich am besten für die von Funknetzen gebotene Konnektivität eignen
- ◆ Verständnis der Auswirkungen von Funknetzwerken auf die Ende-zu-Ende-QoS und Kenntnis der bestehenden Mechanismen zur Abschwächung dieser Auswirkungen
- ◆ Beherrschung von WLAN-, WPAN- und WMAN-Funknetzen
- ◆ Analyse der verschiedenen Architekturen von Satellitennetzen und Verständnis der verschiedenen Dienste, die von einem Satellitennetz unterstützt werden

# 03

## Kompetenzen

Nach Bestehen der Prüfungen des Privaten Masterstudiengangs in Kommunikationstheorie wird der Student die notwendigen Fähigkeiten erworben haben, um in allen Aspekten mit der Beherrschung der spezifischen Instrumente dieses Bereichs zu intervenieren, unterstützt durch die Zuverlässigkeit einer vollständigen und hochwertigen Fortbildung.

### PATIENT INFORMATION

34 year old male  
Light bleeding, back of his head  
Suspected head trauma  
No fractures

### PATIENT JOURNAL

Date of birth: 830921  
Weight: 73 kg  
Height: 181 cm

### ETA TO HOSPITAL

05m 12s

### LIVE STREAM

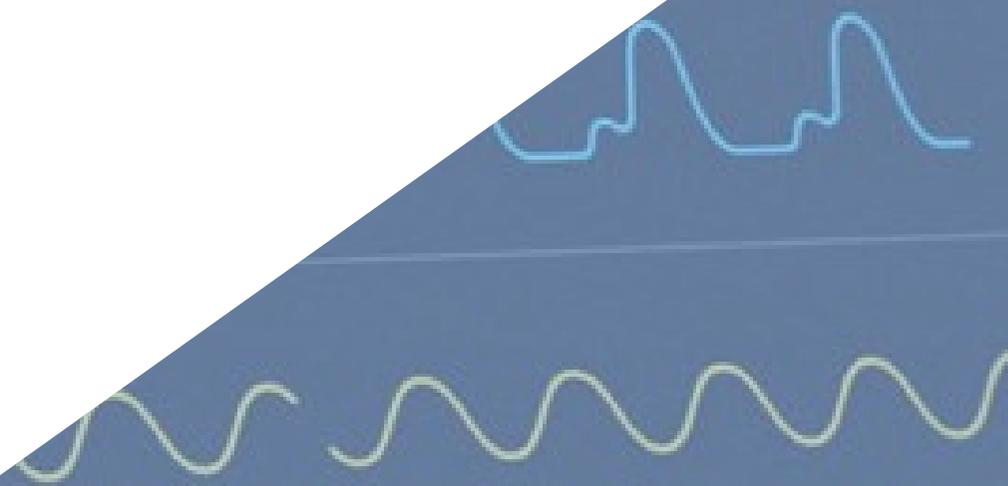
START RECORDING

80

100% - 100%

96

30



“

*Machen Sie einen Schritt nach vorn in Ihrer beruflichen Tätigkeit, indem Sie die Beherrschung der verschiedenen Bereiche dieses Fachgebiets in Ihre Kompetenzen einbeziehen"*



## Allgemeine Kompetenz

---

- ♦ Arbeiten im Bereich der Telekommunikation mit voller Garantie und Qualität, unter Anwendung der erforderlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Bereich der Signale und Kommunikation



*Spezialisieren Sie sich an  
der weltweit führenden  
privaten Online-Universität"*





## Spezifische Kompetenzen

---

- ◆ Lösung von Problemen im Zusammenhang mit Elektromagnetismus, Halbleitern und Wellen
- ◆ Verständnis von Zufallssignalen und linearen Systemen und deren intensive Beherrschung
- ◆ Beherrschung der Statistik und der Wahrscheinlichkeitsrechnung für die Anwendung in der Telekommunikation
- ◆ Analyse der Mechanismen der Wellenausbreitung
- ◆ Kenntnis der verschiedenen Signaltypen sowie der analogen und digitalen Kommunikation
- ◆ Identifizierung der wichtigsten Probleme bei der Signalübertragung und deren Lösung
- ◆ Verständnis des Prozesses der Informationsübertragung
- ◆ Gründliche Kenntnisse der mobilen Kommunikation und der zellularen Netzwerke
- ◆ Beherrschung der analog-digitalen Signalverarbeitung und umgekehrt
- ◆ Beherrschung von Funkdiensten und drahtlosen Netzen WLAN, WPAN, WMAN

# 04

## Struktur und Inhalt

Der Lehrplan wurde auf der Grundlage einer effizienten Vorbereitung erstellt, wobei die Inhalte sorgfältig ausgewählt wurden, um einen vollständigen Kurs anzubieten, der alle für die Erlangung echter Kenntnisse des Themas wesentlichen Bereiche umfasst. Mit den neuesten Updates und Aspekten des Sektors.





“

*Ein vollständiger und aktueller Lehrplan, der die interessantesten Aktualisierungen und Perspektiven des aktuellen Panoramas in diesem Bereich enthält"*

## Modul 1. Elektromagnetismus, Halbleiter und Wellen

- 1.1. Mathematik für die Feldphysik
  - 1.1.1. Vektoren und orthogonale Koordinatensysteme
  - 1.1.2. Gradient eines Skalarfeldes
  - 1.1.3. Divergenz eines Vektorfeldes und Divergenztheorem
  - 1.1.4. Drehung eines Vektorfeldes und Stokes' Theorem
  - 1.1.5. Klassifizierung von Feldern: Helmholtz-Theorem
- 1.2. Das elektrostatische Feld I
  - 1.2.1. Grundlegende Postulate
  - 1.2.2. Coulombsches Gesetz und durch Ladungsverteilungen erzeugte Felder
  - 1.2.3. Gaußsches Gesetz
  - 1.2.4. Elektrostatisches Potenzial
- 1.3. Elektrostatistisches Feld II
  - 1.3.1. Materielle Medien: Metalle und Dielektrika
  - 1.3.2. Randbedingungen
  - 1.3.3. Kondensatoren
  - 1.3.4. Elektrostatische Energie und Kräfte
  - 1.3.5. Lösen von Problemen mit Randwerten
- 1.4. Stationäre elektrische Ströme
  - 1.4.1. Stromdichte und Ohmsches Gesetz
  - 1.4.2. Kontinuität von Last und Strom
  - 1.4.3. Aktuelle Gleichungen
  - 1.4.4. Berechnungen des Widerstands
- 1.5. Das magnetostatische Feld I
  - 1.5.1. Grundlegende Postulate
  - 1.5.2. Potenzieller Vektor
  - 1.5.3. BiotSavartsches Gesetz
  - 1.5.4. Der magnetische Dipol
- 1.6. Das magnetostatische Feld II
  - 1.6.1. Das magnetische Feld in materiellen Medien
  - 1.6.2. Randbedingungen
  - 1.6.3. Induktivität
  - 1.6.4. Energie und Kräfte

- 1.7. Elektromagnetische Felder
  - 1.7.1. Einführung
  - 1.7.2. Elektromagnetische Felder
  - 1.7.3. Die Maxwell'schen Gesetze des Elektromagnetismus
  - 1.7.4. Elektromagnetische Wellen
- 1.8. Halbleiter-Materialien
  - 1.8.1. Einführung
  - 1.8.2. Unterschied zwischen Metallen, Isolatoren und Halbleitern
  - 1.8.3. Stromträger
  - 1.8.4. Berechnung der Trägerdichten
- 1.9. Die Halbleiterdiode
  - 1.9.1. Der PN-Übergang
  - 1.9.2. Herleitung der Diodengleichung
  - 1.9.3. Die Großsignal-diode: Schaltungen
  - 1.9.4. Die Kleinsignal-Diode: Schaltungen
- 1.10. Transistoren
  - 1.10.1. Definition
  - 1.10.2. Kennlinien von Transistoren
  - 1.10.3. Der bipolare Sperrschichttransistor
  - 1.10.4. Feldeffekttransistoren

## Modul 2. Zufällige Signale und lineare Systeme

- 2.1. Wahrscheinlichkeitstheorie
  - 2.1.1. Konzept der Wahrscheinlichkeit Wahrscheinlichkeitsraum
  - 2.1.2. Bedingte Wahrscheinlichkeiten und unabhängige Ereignisse
  - 2.1.3. Theorem der Gesamtwahrscheinlichkeit. Bayes' Theorem
  - 2.1.4. Zusammengesetzte Experimente. Bernoulli-Tests
- 2.2. Zufallsvariablen
  - 2.2.1. Definition der Zufallsvariablen
  - 2.2.2. Wahrscheinlichkeitsverteilungen
  - 2.2.3. Wichtige Distributionen
  - 2.2.4. Funktionen von Zufallsvariablen
  - 2.2.5. Momente einer Zufallsvariablen
  - 2.2.6. Generator-Funktionen

- 2.3. Zufällige Vektoren
  - 2.3.1. Definition des Zufallsvektors
  - 2.3.2. Gemeinsame Verteilung
  - 2.3.3. Marginale Verteilungen
  - 2.3.4. Bedingte Verteilungen
  - 2.3.5. Lineare Beziehung zwischen zwei Variablen
  - 2.3.6. Multivariate Normalverteilung
- 2.4. Zufällige Prozesse
  - 2.4.1. Definition und Beschreibung von Zufallsprozessen
  - 2.4.2. Zufällige Prozesse in diskreter Zeit
  - 2.4.3. Zeitkontinuierliche Zufallsprozesse
  - 2.4.4. Stationäre Prozesse
  - 2.4.5. Gaußsche Prozesse
  - 2.4.6. Markovsche Prozesse
- 2.5. Warteschlangentheorie in der Telekommunikation
  - 2.5.1. Einführung
  - 2.5.2. Grundlegende Konzepte
  - 2.5.3. Beschreibung der Modelle
  - 2.5.4. Beispiel für die Anwendung der Warteschlangentheorie in der Telekommunikation
- 2.6. Zufällige Prozesse. Zeitliche Merkmale
  - 2.6.1. Konzept des Zufallsprozesses
  - 2.6.2. Klassifizierung der Prozesse
  - 2.6.3. Wichtigste Statistiken
  - 2.6.4. Stationarität und Unabhängigkeit
  - 2.6.5. Zeitliche Durchschnittswerte
  - 2.6.6. Ergodizität
- 2.7. Zufällige Prozesse. Spektrale Eigenschaften
  - 2.7.1. Einführung
  - 2.7.2. Leistungsdichtespektrum
  - 2.7.3. Eigenschaften der spektralen Leistungsdichte
  - 2.7.4. Leistungsspektrum und Autokorrelationsbeziehungen
- 2.8. Signale und Systeme. Eigenschaften
  - 2.8.1. Einführung in die Signale
  - 2.8.2. Einführung in die Systeme
  - 2.8.3. Grundlegende Eigenschaften von Systemen
    - 2.8.3.1. Linearität
    - 2.8.3.2. Zeitinvarianz
    - 2.8.3.3. Kausalität
    - 2.8.3.4. Stabilität
    - 2.8.3.5. Erinnerungsvermögen
    - 2.8.3.6. Invertierbarkeit
- 2.9. Lineare Systeme mit zufälligen Eingaben
  - 2.9.1. Grundlagen der linearen Systeme
  - 2.9.2. Reaktion von linearen Systemen auf Zufallssignale
  - 2.9.3. Systeme mit zufälligem Lärm
  - 2.9.4. Spektrale Eigenschaften der Systemantwort
  - 2.9.5. Lärmäquivalente Bandbreite und Temperatur
  - 2.9.6. Modellierung von Lärmquellen
- 2.10. LTI-Systeme
  - 2.10.1. Einführung
  - 2.10.2. Zeitdiskrete LTI-Systeme
  - 2.10.3. Zeitkontinuierliche LTI-Systeme
  - 2.10.4. Eigenschaften von LTI-Systemen
  - 2.10.5. Durch Differentialgleichungen beschriebene Systeme

### Modul 3. Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

- 3.1. Einführung in die Datenanalyse
  - 3.1.1. Einführung
  - 3.1.2. Variablen und Daten. Datentypen
  - 3.1.3. Beschreibung der Daten anhand von Tabellen
  - 3.1.4. Beschreibung der Daten mit Hilfe von Diagrammen
  - 3.1.5. Einführung in die explorative Datenanalyse
- 3.2. Maßnahmen Merkmale einer Häufigkeitsverteilung
  - 3.2.1. Einführung
  - 3.2.2. Maßnahmen der Position
  - 3.2.3. Maße der Streuung
  - 3.2.4. Maße der Form
  - 3.2.5. Beziehungsmaßnahmen
- 3.3. Berechnung von Wahrscheinlichkeiten
  - 3.3.1. Einführung
  - 3.3.2. Interpretationen der Wahrscheinlichkeitsrechnung
  - 3.3.3. Axiomatische Definition der Wahrscheinlichkeit
  - 3.3.4. Quantifizierung der Wahrscheinlichkeit
  - 3.3.5. Bedingte Wahrscheinlichkeit
  - 3.3.6. Theorem der zusammengesetzten Wahrscheinlichkeit
  - 3.3.7. Unabhängigkeit der Ereignisse
  - 3.3.8. Theorem der Gesamtwahrscheinlichkeit
  - 3.3.9. Bayes-Theorem
  - 3.3.10. Anhang: Zählmethoden zur Ermittlung von Wahrscheinlichkeiten
- 3.4. Zufallsvariablen
  - 3.4.1. Zufallsvariable. Konzept
  - 3.4.2. Arten von Zufallsvariablen
  - 3.4.3. Wahrscheinlichkeitsverteilungen von Zufallsvariablen
  - 3.4.4. Charakteristische Maße einer Zufallsvariablen
  - 3.4.5. Tschebyschevsche Ungleichung
- 3.5. Diskrete und kontinuierliche Zufallsvariablen
  - 3.5.1. Diskrete Gleichverteilung über  $n$  Punkte
  - 3.5.2. Bernoulli-Verteilung
  - 3.5.3. Binomialverteilung
  - 3.5.4. Geometrische Verteilung
  - 3.5.5. Negative Binomialverteilung
  - 3.5.6. Poisson-Verteilung
  - 3.5.7. Gleichmäßige Verteilung
  - 3.5.8. Normal- oder Gaußsche Verteilung
  - 3.5.9. Gamma-Verteilung
  - 3.5.10. Beta-Verteilung
- 3.6. Mehrdimensionale Zufallsvariablen
  - 3.6.1. Zweidimensionale Zufallsvariablen. Gemeinsame Verteilung
  - 3.6.2. Marginale Verteilungen
  - 3.6.3. Bedingte Verteilungen
  - 3.6.4. Unabhängigkeit
  - 3.6.5. Momente
  - 3.6.6. Bayes-Theorem
  - 3.6.7. Bivariate Normalverteilung
- 3.7. Einführung in die statistische Inferenz
  - 3.7.1. Einführung
  - 3.7.2. Probenahme
  - 3.7.3. Arten der Probenahme
  - 3.7.4. Einfache Zufallsstichprobe
  - 3.7.5. Mittelwert der Stichprobe. Eigenschaften
  - 3.7.6. Gesetze der großen Zahlen
  - 3.7.7. Asymptotische Verteilung des Stichprobenmittelwertes
  - 3.7.8. Mit der Normalverteilung verbundene Verteilungen

- 3.8. Schätzung
  - 3.8.1. Einführung
  - 3.8.2. Statistiker und Schätzer
  - 3.8.3. Eigenschaften von Schätzern
  - 3.8.4. Methoden zur Gewinnung von Schätzern
  - 3.8.5. Schätzer in der Normalverteilung. Theorem von Fisher
  - 3.8.6. Konfidenzintervalle. Methode der Pivot-Variablen
  - 3.8.7. Konfidenzintervalle in normalen Populationen
  - 3.8.8. Asymptotische Konfidenzintervalle. Konfidenzintervalle für Proportionen
- 3.9. Hypothesenprüfung
  - 3.9.1. Erstes Motivationsbeispiel
  - 3.9.2. Grundlegende Konzepte
  - 3.9.3. Bereich der Ablehnung
  - 3.9.4. Hypothesentests für Parameter einer Normalverteilung
  - 3.9.5. Kontrast für Proportionen
  - 3.9.6. Beziehung zwischen Konfidenzintervallen und parametrischen Hypothesentests
  - 3.9.7. Nichtparametrische Hypothesentests
- 3.10. Lineares Regressionsmodell
  - 3.10.1. Einführung
  - 3.10.2. Annahmen des einfachen linearen Regressionsmodells
  - 3.10.3. Methodik
  - 3.10.4. Schätzung der Parameter
  - 3.10.5. Interferenzen auf die Parameter
  - 3.10.6. Regressionskontrast: ANOVA-Tabelle
  - 3.10.7. Prüfung der Hypothesen anhand der Residuen
  - 3.10.8. Bestimmungskoeffizient und linearer Korrelationskoeffizient
  - 3.10.9. Vorhersagen
  - 3.10.10. Einführung in das Modell der multiplen linearen Regression

## Modul 4. Felder und Wellen

- 4.1. Mathematik für die Feldphysik
  - 4.1.1. Vektoren und orthogonale Koordinatensysteme
  - 4.1.2. Gradient eines Skalarfeldes
  - 4.1.3. Divergenz eines Vektorfeldes und Divergenztheorem
  - 4.1.4. Drehung eines Vektorfeldes und Stokes' Theorem
  - 4.1.5. Klassifizierung von Feldern: Helmholtz-Theorem
- 4.2. Einführung in Wellen
  - 4.2.1. Wellengleichung
  - 4.2.2. Allgemeine Lösungen der Wellengleichungen: D'Alemberts Lösung
  - 4.2.3. Harmonische Lösungen der Wellengleichungen
  - 4.2.4. Wellengleichung im transformierten Bereich
  - 4.2.5. Wellenausbreitung und stehende Wellen
- 4.3. Das elektromagnetische Feld und die Maxwellsche Gleichung
  - 4.3.1. Maxwellsche Gleichungen
  - 4.3.2. Kontinuität an der elektromagnetischen Grenze
  - 4.3.3. Die Wellengleichung
  - 4.3.4. Monochromatische oder harmonische Abhängigkeitsfelder
- 4.4. Gleichmäßige Ausbreitung ebener Wellen
  - 4.4.1. Wellengleichung
  - 4.4.2. Gleichmäßige ebene Wellen
  - 4.4.3. Ausbreitung in verlustfreien Medien
  - 4.4.4. Ausbreitung in verlustbehafteten Medien
- 4.5. Polarisierung und Einfall gleichförmiger ebener Wellen
  - 4.5.1. Elektrische Transversalpolarisierung
  - 4.5.2. Magnetische Transversalpolarisierung
  - 4.5.3. Lineare Polarisierung
  - 4.5.4. Zirkulare Polarisierung
  - 4.5.5. Elliptische Polarisierung
  - 4.5.6. Normaler Einfall von gleichförmigen, ebenen Wellen
  - 4.5.7. Schräger Einfall von gleichförmigen ebenen Wellen

- 4.6. Grundlegende Konzepte der Übertragungsleitungstheorie
  - 4.6.1. Einführung
  - 4.6.2. Modell eines Übertragungsnetzes
  - 4.6.3. Allgemeine Gleichungen für Übertragungsleitungen
  - 4.6.4. Lösung der Wellengleichung im Zeitbereich und im Frequenzbereich
  - 4.6.5. Verlustarme und verlustfreie Leitungen
  - 4.6.6. Leistung
- 4.7. Fertiggestellte Übertragungsleitungen
  - 4.7.1. Einführung
  - 4.7.2. Reflexion
  - 4.7.3. Stationäre Wellen
  - 4.7.4. Eingangsimpedanz
  - 4.7.5. Fehlanpassung von Last und Generator
  - 4.7.6. Einschwingverhalten
- 4.8. Hohlleiter und Übertragungsleitungen
  - 4.8.1. Einführung
  - 4.8.2. Allgemeine Lösungen für TEM-, TE- und TM-Wellen
  - 4.8.3. Die parallele Ebenenführung
  - 4.8.4. Rechteckiger Wellenleiter
  - 4.8.5. Der kreisförmige Wellenleiter
  - 4.8.6. Das Koaxialkabel
  - 4.8.7. Ebenerdige Linien
- 4.9. Mikrowellenschaltungen, *Smith*-Diagramm und Impedanzanpassung
  - 4.9.1. Einführung in Mikrowellenschaltungen
    - 4.9.1.1. Äquivalente Spannungen und Ströme
    - 4.9.1.2. Impedanz- und Admittanzparameter
    - 4.9.1.3. *Scattering*-Parameter
  - 4.9.2. *Smith*-Diagramm
    - 4.9.2.1. Definition von *Smith*-Diagramm
    - 4.9.2.2. Einfache Berechnungen
    - 4.9.2.3. *Smith*-Diagramm in der Zulassungsstelle
  - 4.9.3. Impedanzanpassung. Einfacher Stummel (Simple Stub)
  - 4.9.4. Impedanzanpassung. Doppelter Stummel (*Doble Stub*)
  - 4.9.5. Viertelwellen-Transformatoren

- 4.10. Einführung in die Antennen
  - 4.10.1. Einführung und kurzer historischer Überblick
  - 4.10.2. Das elektromagnetische Spektrum
  - 4.10.3. Strahlungsdiagramme
    - 4.10.3.1. Koordinatensystem
    - 4.10.3.2. Dreidimensionale Diagramme
    - 4.10.3.3. Zweidimensionale Diagramme
    - 4.10.3.4. Konturlinien
  - 4.10.4. Grundlegende Antennenparameter
    - 4.10.4.1. Abgestrahlte Leistungsdichte
    - 4.10.4.2. Richtwirkung
    - 4.10.4.3. Gewinn
    - 4.10.4.4. Polarisierung
    - 4.10.4.5. Impedanzen
    - 4.10.4.6. Anpassung
    - 4.10.4.7. Effektive Fläche und Länge
    - 4.10.4.8. Übertragungsgleichung

## Modul 5. Kommunikationstheorie

- 5.1. Einleitung: Telekommunikationssysteme und Übertragungssysteme
  - 5.1.1. Einführung
  - 5.1.2. Grundlegende Konzepte und Geschichte
  - 5.1.3. Telekommunikationssysteme
  - 5.1.4. Übertragungssysteme
- 5.2. Charakterisierung der Signale
  - 5.2.1. Deterministisches, zufälliges Signal
  - 5.2.2. Periodische und nicht-periodische Signale
  - 5.2.3. Energie- oder Leistungssignal
  - 5.2.4. Basisband und Bandpass-Signal
  - 5.2.5. Grundlegende Parameter eines Signals
    - 5.2.5.1. Mittelwert
    - 5.2.5.2. Mittlere Leistung und Energie
    - 5.2.5.3. Höchstwert und Effektivwert
    - 5.2.5.4. Energie- und Leistungsspektraldichte
    - 5.2.5.5. Logarithmische Leistungsberechnung

- 5.3. Störungen in Übertragungssystemen
  - 5.3.1. Ideale Kanalübertragung
  - 5.3.2. Klassifizierung von Störungen
  - 5.3.3. Lineare Verzerrung
  - 5.3.4. Nichtlineare Verzerrung
  - 5.3.5. Übersprechen und Interferenz
  - 5.3.6. Lärm
    - 5.3.6.1. Arten von Lärm
    - 5.3.6.2. Charakterisierung
  - 5.3.7. Schmalbandige Bandpass-Signale
- 5.4. Analoge Kommunikation. Konzepte
  - 5.4.1. Einführung
  - 5.4.2. Allgemeine Konzepte
  - 5.4.3. Basisband-Übertragung
    - 5.4.3.1. Modulation und Demodulation
    - 5.4.3.2. Charakterisierung
    - 5.4.3.3. Multiplexing
  - 5.4.4. Mischer
  - 5.4.5. Charakterisierung
  - 5.4.6. Mischertypen
- 5.5. Analoge Kommunikation. Lineare Modulationen
  - 5.5.1. Grundlegende Konzepte
  - 5.5.2. Amplitudenmodulation (AM)
    - 5.5.2.1. Charakterisierung
    - 5.5.2.2. Parameter
    - 5.5.2.3. Modulation/Demodulation
  - 5.5.3. Doppelseitenband-Modulation (DBL)
    - 5.5.3.1. Charakterisierung
    - 5.5.3.2. Parameter
    - 5.5.3.3. Modulation/Demodulation
  - 5.5.4. Einseitenband (SSB)-Modulation
    - 5.5.4.1. Charakterisierung
    - 5.5.4.2. Parameter
    - 5.5.4.3. Modulation/Demodulation
  - 5.5.5. Vestigial-Seitenband-Modulation (VSB)
    - 5.5.5.1. Charakterisierung
    - 5.5.5.2. Parameter
    - 5.5.5.3. Modulation/Demodulation
  - 5.5.6. Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM)
    - 5.5.6.1. Charakterisierung
    - 5.5.6.2. Parameter
    - 5.5.6.3. Modulation/Demodulation
  - 5.5.7. Lärm in analogen Modulationen
    - 5.5.7.1. Vorgehensweise
    - 5.5.7.2. Lärm in DBL
    - 5.5.7.3. Lärm in BLU
    - 5.5.7.4. Lärm in AM
- 5.6. Analoge Kommunikation. Winkelmodulationen
  - 5.6.1. Phasen- und Frequenzmodulation
  - 5.6.2. Schmalband-Winkelmodulation
  - 5.6.3. Berechnung des Spektrums
  - 5.6.4. Erzeugung und Demodulation
  - 5.6.5. Winkeldemodulation mit Lärm
  - 5.6.6. Lärm in PM
  - 5.6.7. Lärm in FM
  - 5.6.8. Vergleich der analogen Modulation
- 5.7. Digitale Kommunikation. Einleitung. Übertragungsmodelle
  - 5.7.1. Einführung
  - 5.7.2. Grundlegende Parameter
  - 5.7.3. Vorteile der digitalen Systeme
  - 5.7.4. Einschränkungen der digitalen Systeme
  - 5.7.5. PCM-Systeme
  - 5.7.6. Modulationen in digitalen Systemen
  - 5.7.7. Demodulationen in digitalen Systemen

- 5.8. Digitale Kommunikation. Digitale Basisbandübertragung
  - 5.8.1. Binäre PAM-Systeme
    - 5.8.1.1. Charakterisierung
    - 5.8.1.2. Signalparameter
    - 5.8.1.3. Spektrales Modell
  - 5.8.2. Binäre Grundabtastung Binärempfänger
    - 5.8.2.1. Bipolar NRZ
    - 5.8.2.2. Bipolar RZ
    - 5.8.2.3. Fehlerwahrscheinlichkeit
  - 5.8.3. Binärer optimaler Empfänger
    - 5.8.3.1. Kontext
    - 5.8.3.2. Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit
    - 5.8.3.3. Optimaler Entwurf eines Empfängerfilters
    - 5.8.3.4. SNR-Berechnung
    - 5.8.3.5. Leistung
    - 5.8.3.6. Charakterisierung
  - 5.8.4. M-PAM-Systeme
    - 5.8.4.1. Parameter
    - 5.8.4.2. Konstellationen
    - 5.8.4.3. Optimaler Empfänger
    - 5.8.4.4. Bitfehlerwahrscheinlichkeit (BER)
  - 5.8.5. Signalvektorraum
  - 5.8.6. Konstellation einer digitalen Modulation
  - 5.8.7. M-Signal-Empfänger
- 5.9. Digitale Kommunikation. Digitale Bandpass-Übertragung. Digitale Modulationen
  - 5.9.1. Einführung
  - 5.9.2. ASK-Modulation
    - 5.9.2.1. Charakterisierung
    - 5.9.2.2. Parameter
    - 5.9.2.3. Modulation/Demodulation
  - 5.9.3. QAM-Modulation
    - 5.9.3.1. Charakterisierung
    - 5.9.3.2. Parameter
    - 5.9.3.3. Modulation/Demodulation
  - 5.9.4. PSK-Modulation
    - 5.9.4.1. Charakterisierung
    - 5.9.4.2. Parameter
    - 5.9.4.3. Modulation/Demodulation
  - 5.9.5. FSK-Modulation
    - 5.9.5.1. Charakterisierung
    - 5.9.5.2. Parameter
    - 5.9.5.3. Modulation/Demodulation
  - 5.9.6. Andere digitale Modulationen
  - 5.9.7. Vergleich von Digitalen Modulationen
- 5.10. Digitale Kommunikation. Vergleich, IES, Augendiagramm
  - 5.10.1. Vergleich von Digitalen Modulationen
    - 5.10.1.1. Energie und Kraft der Modulationen
    - 5.10.1.2. Hüllkurve
    - 5.10.1.3. Lärmschutz
    - 5.10.1.4. Spektrales Modell
    - 5.10.1.5. Kanalcodierungstechniken
    - 5.10.1.6. Synchronisationssignale
    - 5.10.1.7. SNR Symbol Fehlerwahrscheinlichkeit
  - 5.10.2. Bandbreitenbegrenzte Kanäle
  - 5.10.3. Inter-Symbol-Interferenz (IES)
    - 5.10.3.1. Charakterisierung
    - 5.10.3.2. Beschränkungen
  - 5.10.4. Optimaler Rezeptor in PAM ohne IES
  - 5.10.5. Augendiagramm

## Modul 6. Übertragungssysteme. Optische Kommunikation

- 6.1. Einführung in Übertragungssysteme
  - 6.1.1. Grundlegende Definitionen und Übertragungsnetzmodell
  - 6.1.2. Beschreibung einiger Übertragungssysteme
  - 6.1.3. Standardisierung innerhalb der Übertragungssysteme
  - 6.1.4. In Übertragungssystemen verwendete Einheiten, logarithmische Darstellung
  - 6.1.5. MDT-Systeme
- 6.2. Charakterisierung digitaler Signale
  - 6.2.1. Charakterisierung analoger und digitaler Quellen
  - 6.2.2. Digitale Kodierung von Analogsignalen
  - 6.2.3. Digitale Darstellung des Audiosignals
  - 6.2.4. Digitale Darstellung des Videosignals
- 6.3. Übertragungsmedien und Störungen
  - 6.3.1. Einführung und Charakterisierung von Übertragungsmedien
  - 6.3.2. Metallische Übertragungsleitungen
  - 6.3.3. Übertragungsleitungen mit optischen Fasern
  - 6.3.4. Funkübertragung
  - 6.3.5. Vergleich von Übertragungsmedien
  - 6.3.6. Störungen in der Übertragung
    - 6.3.6.1. Abschwächung
    - 6.3.6.2. Verzerrung
    - 6.3.6.3. Lärm
    - 6.3.6.4. Kanal-Kapazität
- 6.4. Digitale Übertragungssysteme
  - 6.4.1. Modell eines digitalen Übertragungssystems
  - 6.4.2. Vergleich der analogen Übertragung mit der digitalen Übertragung
  - 6.4.3. Übertragungssystem durch optische Faser
  - 6.4.4. Digitale Funkverbindung
  - 6.4.5. Andere Systeme
- 6.5. Optische Kommunikationssysteme. Grundlegende Konzepte und optische Elemente
  - 6.5.1. Einführung in optische Kommunikationssysteme
  - 6.5.2. Grundlegende Beziehungen zum Licht
  - 6.5.3. Modulationsformate
  - 6.5.4. Leistungs- und Zeitbilanzen
  - 6.5.5. Multiplexing-Techniken
  - 6.5.6. Optische Netze
  - 6.5.7. Nichtwellenlängenselektive passive optische Elemente
  - 6.5.8. Wellenlängenselektive passive optische Elemente
- 6.6. Optische Faser
  - 6.6.1. Charakteristische Parameter von Singlemode- und Multimode-Fasern
  - 6.6.2. Dämpfung und Zeitdispersion
  - 6.6.3. Nicht-lineare Effekte
  - 6.6.4. Vorschriften für die optische Faser
- 6.7. Optische Sende- und Empfangsgeräte
  - 6.7.1. Grundprinzipien der Lichtemission
  - 6.7.2. Stimulierte Emission
  - 6.7.3. Resonator Fabry-Perot
  - 6.7.4. Erforderliche Bedingungen zum Erreichen der Laserschwingung
  - 6.7.5. Merkmale der Laserstrahlung
  - 6.7.6. Emission von Licht in Halbleitern
  - 6.7.7. Halbleiterlaser
  - 6.7.8. Licht emittierende Dioden, LEDs
  - 6.7.9. Vergleich zwischen LED und Halbleiterlaser
  - 6.7.10. Lichterkennungsmechanismen in Halbleiterübergängen
  - 6.7.11. Photodioden p-n
  - 6.7.12. Fotodioden pin
  - 6.7.13. Avalanche- oder APO-Fotodioden
  - 6.7.14. Grundkonfiguration der Empfangsschaltung

- 6.8. Mittel zur Übertragung in der optischen Kommunikation
  - 6.8.1. Refraktion und Reflexion
  - 6.8.2. Ausbreitung in einem zweidimensionalen begrenzten Medium
  - 6.8.3. Verschiedene Arten von Lichtwellenleitern
  - 6.8.4. Physikalische Eigenschaften von Glasfasern
  - 6.8.5. Dispersion in optischen Fasern
    - 6.8.5.1. Intramodale Dispersion
    - 6.8.5.2. Phasengeschwindigkeit und Gruppengeschwindigkeit
    - 6.8.5.3. Intramodale Dispersion
- 6.9. Multiplexing und Vermittlung in optischen Netzen
  - 6.9.1. Multiplexing in optischen Netzen
  - 6.9.2. Photonisches Schalten
  - 6.9.3. WDM-Netze. Grundlegende Prinzipien
  - 6.9.4. Charakteristische Komponenten eines WDM-Systems
  - 6.9.5. Architektur und Betrieb von WDM-Netzen
- 6.10. Passive optische Netze (PON)
  - 6.10.1. Kohärente optische Kommunikation
  - 6.10.2. Optisches Zeitmultiplexing (OTDM)
  - 6.10.3. Charakteristische Elemente von passiven optischen Netzen
  - 6.10.4. PON-Netzarchitektur
  - 6.10.5. Optisches Multiplexing in PON-Netzen

## Modul 7. Informationstheorie

- 7.1. Einleitung: Telekommunikationssysteme und Übertragungssysteme
  - 7.1.1. Einführung
  - 7.1.2. Grundlegende Konzepte und Geschichte
  - 7.1.3. Telekommunikationssysteme
  - 7.1.4. Übertragungssysteme
- 7.2. Charakterisierung der Signale
  - 7.2.1. Deterministisches, zufälliges Signal
  - 7.2.2. Periodische und nicht-periodische Signale
  - 7.2.3. Energie- oder Leistungssignal
  - 7.2.4. Basisband und Bandpass-Signal
- 7.2.5. Grundlegende Parameter eines Signals
  - 7.2.5.1. Mittelwert
  - 7.2.5.2. Mittlere Leistung und Energie
  - 7.2.5.3. Höchstwert und Effektivwert
  - 7.2.5.4. Energie- und Leistungsspektraldichte
  - 7.2.5.5. Logarithmische Leistungsberechnung
- 7.3. Störungen in Übertragungssystemen
  - 7.3.1. Ideale Kanalübertragung
  - 7.3.2. Klassifizierung von Störungen
  - 7.3.3. Lineare Verzerrung
  - 7.3.4. Nichtlineare Verzerrung
  - 7.3.5. Übersprechen und Interferenz
  - 7.3.6. Lärm
    - 7.3.6.1. Arten von Lärm
    - 7.3.6.2. Charakterisierung
  - 7.3.7. Schmalbandige Bandpass-Signale
- 7.4. Analoge Kommunikation. Konzepte
  - 7.4.1. Einführung
  - 7.4.2. Allgemeine Konzepte
  - 7.4.3. Basisband-Übertragung
    - 7.4.3.1. Modulation und Demodulation
    - 7.4.3.2. Charakterisierung
    - 7.4.3.3. Multiplexing
  - 7.4.4. Mischer
  - 7.4.5. Charakterisierung
  - 7.4.6. Mischertypen
- 7.5. Analoge Kommunikation. Lineare Modulationen
  - 7.5.1. Grundlegende Konzepte
  - 7.5.2. Amplitudenmodulation (AM)
    - 7.5.2.1. Charakterisierung
    - 7.5.2.2. Parameter
    - 7.5.2.3. Modulation/Demodulation

- 7.5.3. Doppelseitenband-Modulation (DBL)
  - 7.5.3.1. Charakterisierung
  - 7.5.3.2. Parameter
  - 7.5.3.3. Modulation/Demodulation
- 7.5.4. Einseitenband (SSB)-Modulation
  - 7.5.4.1. Charakterisierung
  - 7.5.4.2. Parameter
  - 7.5.4.3. Modulation/Demodulation
- 7.5.5. Vestigial-Seitenband-Modulation (VSB)
  - 7.5.5.1. Charakterisierung
  - 7.5.5.2. Parameter
  - 7.5.5.3. Modulation/Demodulation
- 7.5.6. Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM)
  - 7.5.6.1. Charakterisierung
  - 7.5.6.2. Parameter
  - 7.5.6.3. Modulation/Demodulation
- 7.5.7. Lärm in analogen Modulationen
  - 7.5.7.1. Vorgehensweise
  - 7.5.7.2. Lärm in DBL
  - 7.5.7.3. Lärm in BLU
  - 7.5.7.4. Lärm in AM
- 7.6. Analoge Kommunikation. Winkelmodulationen
  - 7.6.1. Phasen- und Frequenzmodulation
  - 7.6.2. Schmalband-Winkelmodulation
  - 7.6.3. Berechnung des Spektrums
  - 7.6.4. Erzeugung und Demodulation
  - 7.6.5. Winkeldemodulation mit Lärm
  - 7.6.6. Lärm in PM
  - 7.6.7. Lärm in FM
  - 7.6.8. Vergleich der analogen Modulation
- 7.7. Digitale Kommunikation. Einleitung. Übertragungsmodelle
  - 7.7.1. Einführung
  - 7.7.2. Grundlegende Parameter
  - 7.7.3. Vorteile der digitalen Systeme
  - 7.7.4. Einschränkungen der digitalen Systeme
  - 7.7.5. PCM-Systeme
  - 7.7.6. Modulationen in digitalen Systemen
  - 7.7.7. Demodulationen in digitalen Systemen
- 7.8. Digitale Kommunikation. Digitale Basisbandübertragung
  - 7.8.1. Binäre PAM-Systeme
    - 7.8.1.1. Charakterisierung
    - 7.8.1.2. Signalparameter
    - 7.8.1.3. Spektrales Modell
  - 7.8.2. Binäre Grundabtastung Binärempfänger
    - 7.8.2.1. Bipolar NRZ
    - 7.8.2.2. Bipolar RZ
    - 7.8.2.3. Fehlerwahrscheinlichkeit
  - 7.8.3. Binärer optimaler Empfänger
    - 7.8.3.1. Kontext
    - 7.8.3.2. Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit
    - 7.8.3.3. Optimaler Entwurf eines Empfängerfilters
    - 7.8.3.4. SNR-Berechnung
    - 7.8.3.5. Leistung
    - 7.8.3.6. Charakterisierung
  - 7.8.4. M-PAM-Systeme
    - 7.8.4.1. Parameter
    - 7.8.4.2. Konstellationen
    - 7.8.4.3. Optimaler Empfänger
    - 7.8.4.4. Bitfehlerwahrscheinlichkeit (BER)
  - 7.8.5. Signalvektorraum
  - 7.8.6. Konstellation einer digitalen Modulation
  - 7.8.7. M-Signal-Empfänger

- 7.9. Digitale Kommunikation. Digitale Bandpass-Übertragung Digitale Modulationen
  - 7.9.1. Einführung
  - 7.9.2. ASK-Modulation
    - 7.9.2.1. Charakterisierung
    - 7.9.2.2. Parameter
    - 7.9.2.3. Modulation/Demodulation
  - 7.9.3. QAM-Modulation
    - 7.9.3.1. Charakterisierung
    - 7.9.3.2. Parameter
    - 7.9.3.3. Modulation/Demodulation
  - 7.9.4. PSK-Modulation
    - 7.9.4.1. Charakterisierung
    - 7.9.4.2. Parameter
    - 7.9.4.3. Modulation/Demodulation
  - 7.9.5. FSK-Modulation
    - 7.9.5.1. Charakterisierung
    - 7.9.5.2. Parameter
    - 7.9.5.3. Modulation/Demodulation
  - 7.9.6. Andere digitale Modulationen
  - 7.9.7. Vergleich von Digitalen Modulationen
- 7.10. Digitale Kommunikation. Vergleich, IES, Diagramm und Augen
  - 7.10.1. Vergleich von Digitalen Modulationen
    - 7.10.1.1. Energie und Kraft der Modulationen
    - 7.10.1.2. Hüllkurve
    - 7.10.1.3. Lärmschutz
    - 7.10.1.4. Spektrales Modell
    - 7.10.1.5. Kanalcodierungstechniken
    - 7.10.1.6. Synchronisationssignale
    - 7.10.1.7. SNR Symbol Fehlerwahrscheinlichkeit
  - 7.10.2. Bandbreitenbegrenzte Kanäle
  - 7.10.3. Interferenz zwischen Symbolen (IES)
    - 7.10.3.1. Charakterisierung
    - 7.10.3.2. Beschränkungen
  - 7.10.4. Optimaler Rezeptor in PAM ohne IES
  - 7.10.5. Augendiagramm

## Modul 8. Grundlagen der Mobilkommunikation und zellulärer Netzwerke

- 8.1. Einführung in die Mobilkommunikation
  - 8.1.1. Allgemeine Überlegungen
  - 8.1.2. Zusammensetzung und Klassifizierung
  - 8.1.3. Frequenzbänder
  - 8.1.4. Kanalklassen und Modulation
  - 8.1.5. Funkabdeckung, Qualität und Kapazität
  - 8.1.6. Entwicklung der Mobilkommunikationssysteme
- 8.2. Grundlagen der Funkschnittstelle, strahlende Elemente und grundlegende Parameter
  - 8.2.1. Die physikalische Schicht
  - 8.2.2. Grundlagen der Funkschnittstelle
  - 8.2.3. Lärm in mobilen Systemen
  - 8.2.4. Mehrfachzugriffstechniken
  - 8.2.5. Modi der Wellenausbreitung
  - 8.2.6. Modi der Wellenausbreitung
    - 8.2.6.1. Oberflächenwelle
    - 8.2.6.2. Ionosphärische Welle
    - 8.2.6.3. Raumwelle
    - 8.2.6.4. Ionosphärische und troposphärische Effekte
- 8.3. Wellenausbreitung im mobilen Kanal
  - 8.3.1. Grundlegende Merkmale der Ausbreitung mobiler Kanäle
  - 8.3.2. Entwicklung von Modellen zur Vorhersage von Basisausbreitungsverlusten
  - 8.3.3. Auf der Strahlentheorie basierende Methoden
  - 8.3.4. Empirische Ausbreitungsvorhersagemethoden
  - 8.3.5. Ausbreitungsmodelle für Mikrozellen
  - 8.3.6. Mehrweg-Kanäle
  - 8.3.7. Merkmale von Mehrwegekanälen
- 8.4. SS7-Signalisierungssystem
  - 8.4.1. Meldesysteme
  - 8.4.2. SS7. Merkmale und Architektur
  - 8.4.3. Nachrichtenübermittlungsteil (MTP)
  - 8.4.4. Teil der Signalisierungssteuerung (SCCP)
  - 8.4.5. Benutzerteile (TUP, ISUP)
  - 8.4.6. Anwendungsteile (MAP, TCAP, INAP, usw.)

- 8.5. Systeme PMR y PAMR. TETRA-System
  - 8.5.1. Grundlegende Konzepte eines PRM-Netzes
  - 8.5.2. Struktur eines PMR-Netzwerks
  - 8.5.3. Bündelungssysteme. PAMR
  - 8.5.4. TETRA-System
- 8.6. Klassische zellulare Systeme (FDMA/TDMA)
  - 8.6.1. Grundlagen der zellulären Systeme
  - 8.6.2. Klassisches Zellkonzept
  - 8.6.3. Zellplanung
  - 8.6.4. Geometrie zellulärer Netze
  - 8.6.5. Zellteilung
  - 8.6.6. Dimensionierung eines zellulären Systems
  - 8.6.7. Interferenzberechnung in zellularen Systemen
  - 8.6.8. Netzabdeckung und Interferenzen in realen zellularen Systemen
  - 8.6.9. Frequenzzuweisung in zellularen Systemen
  - 8.6.10. Architektur des zellularen Netzes
- 8.7. GSM-System: *Globales System für mobile Kommunikation*
  - 8.7.1. Einführung GSM. Ursprung und Entwicklung
  - 8.7.2. GSM-Telekommunikationsdienste
  - 8.7.3. Architektur des GSM-Netzes
  - 8.7.4. GSM-Funkschnittstelle: Kanäle, TDMA-Struktur und Bursts
  - 8.7.5. Modulation, Kodierung und Verschachtelung
  - 8.7.6. Übertragungseigenschaften
  - 8.7.7. Protokolle
- 8.8. GPRS-Dienst: *General Packet Radio Service*
  - 8.8.1. Einführung GPRS. Ursprung und Entwicklung
  - 8.8.2. Allgemeine Merkmale des GPRS
  - 8.8.3. Architektur des GPRS-Netzes
  - 8.8.4. GPRS-Funkschnittstelle: Kanäle, TDMA-Struktur und Bursts
  - 8.8.5. Übertragungseigenschaften
  - 8.8.6. Protokolle

- 8.9. UMTS (CDMA)-System
  - 8.9.1. Ursprung von UMTS. Merkmale der 3. Generation
  - 8.9.2. Architektur des UMTS-Netzes
  - 8.9.3. UMTS-Funkschnittstelle: Kanäle, Codes und Funktionen
  - 8.9.4. Modulation, Kodierung und Verschachtelung
  - 8.9.5. Übertragungseigenschaften
  - 8.9.6. Protokolle und Dienste
  - 8.9.7. Kapazität in UMTS
  - 8.9.8. Funkverbindungsplanung und -abgleich
- 8.10. Zelluläre Systeme: 3G, 4G und 5G Entwicklung
  - 8.10.1. Einführung
  - 8.10.2. Entwicklung zu 3G
  - 8.10.3. Entwicklung zu 4G
  - 8.10.4. Entwicklung zu 5G

## Modul 9. Digitale Signalverarbeitung

- 9.1. Einführung
  - 9.1.1. Bedeutung von "Digitale Signalverarbeitung"
  - 9.1.2. Vergleich zwischen DSP und ASP
  - 9.1.3. Geschichte der DSP
  - 9.1.4. DSP Applikationen
- 9.2. Zeitdiskrete Signale
  - 9.2.1. Einführung
  - 9.2.2. Klassifizierung der Sequenzen
    - 9.2.2.1. Eindimensionale und mehrdimensionale Sequenzen
    - 9.2.2.2. Ungerade und gerade Sequenzen
    - 9.2.2.3. Periodische und aperiodische Folgen
    - 9.2.2.4. Deterministische und zufällige Sequenzen
    - 9.2.2.5. Energiesequenzen und Leistungssequenzen
    - 9.2.2.6. Reelle und komplexe Sequenzen
  - 9.2.3. Reelle Exponentialsequenzen
  - 9.2.4. Sinusförmige Sequenzen
  - 9.2.5. Impulsfolge
  - 9.2.6. Schrittfolge
  - 9.2.7. Zufällige Sequenzen

- 9.3. Zeitdiskrete Systeme
  - 9.3.1. Einführung
  - 9.3.2. Definierbarkeit eines Systems
    - 9.3.2.1. Linearität
    - 9.3.2.2. Invarianz
    - 9.3.2.3. Stabilität
    - 9.3.2.4. Kausalität
  - 9.3.3. Differenzialgleichungen
  - 9.3.4. Diskrete Faltung
    - 9.3.4.1. Einführung
    - 9.3.4.2. Ableitung der diskreten Faltungsformel
    - 9.3.4.3. Eigenschaften
    - 9.3.4.4. Grafische Methode zur Berechnung der Faltung
    - 9.3.4.5. Rechtfertigung der Faltung
- 9.4. Sequenzen und Systeme im Frequenzbereich
  - 9.4.1. Einführung
  - 9.4.2. Diskrete Fourier-Zeit-Transformation (DTFT)
    - 9.4.2.1. Definition und Rechtfertigung
    - 9.4.2.2. Bemerkungen
    - 9.4.2.3. Inverse Transformation (IDTFT)
    - 9.4.2.4. Eigenschaften der DTFT
    - 9.4.2.5. Beispiele
    - 9.4.2.6. Berechnung der DTFT auf einem Computer
  - 9.4.3. Frequenzgang eines zeitdiskreten LI-Systems
    - 9.4.3.1. Einführung
    - 9.4.3.2. Frequenzgang als Funktion der Impulsantwort
    - 9.4.3.3. Frequenzgang als Funktion der Differenzgleichung
  - 9.4.4. Verhältnis zwischen Bandbreite und Reaktionszeit
    - 9.4.4.1. Dauer-Bandbreite-Verhältnis eines Signals
    - 9.4.4.2. Implikationen für Filter
    - 9.4.4.3. Implikationen für die Spektralanalyse
- 9.5. Abtastung von Analogsignalen
  - 9.5.1. Einführung
  - 9.5.2. Abtastung und *Aliasing*
    - 9.5.2.1. Einführung
    - 9.5.2.2. Visualisierung von *Aliasing* im Zeitbereich
    - 9.5.2.3. Visualisierung von *Aliasing* im Frequenzbereich
    - 9.5.2.4. Beispiel für *Aliasing*
  - 9.5.3. Verhältnis zwischen analoger Frequenz und digitaler Frequenz
  - 9.5.4. Anti-Alias-Filter
  - 9.5.5. Vereinfachung des Anti-Alias-Filters
    - 9.5.5.1. Abtastung mit Unterstützung für *Aliasing*
    - 9.5.5.2. Überabtastung
  - 9.5.6. Vereinfachung des Rekonstruktionsfilters
  - 9.5.7. Quantisierungsrauschen
- 9.6. Diskrete Fourier-Transformation
  - 9.6.1. Definition und Begründung
  - 9.6.2. Inverse Transformation
  - 9.6.3. Programmierbeispiel und Anwendung der DFT
  - 9.6.4. Periodizität der Folge und ihr Spektrum
  - 9.6.5. Faltung mit Hilfe der DFT
    - 9.6.5.1. Einführung
    - 9.6.5.2. Kreisförmige Verschiebung
    - 9.6.5.3. Kreisförmige Faltung
    - 9.6.5.4. Äquivalenz im Frequenzbereich
    - 9.6.5.5. Faltung durch den Frequenzbereich
    - 9.6.5.6. Lineare Faltung durch zirkuläre Faltung
    - 9.6.5.7. Zusammenfassung und Beispiele für Berechnungszeiten
- 9.7. Schnelle Fourier-Transformation
  - 9.7.1. Einführung
  - 9.7.2. Redundanz in der FFT
  - 9.7.3. Algorithmus zur Zeiterlegung
    - 9.7.3.1. Grundlage des Algorithmus
    - 9.7.3.2. Entwicklung von Algorithmen
    - 9.7.3.3. Anzahl der erforderlichen komplexen Multiplikationen
    - 9.7.3.4. Bemerkungen
    - 9.7.3.5. Berechnungszeit
  - 9.7.4. Varianten und Anpassungen des obigen Algorithmus

- 9.8. Spektralanalyse
  - 9.8.1. Einführung
  - 9.8.2. Periodische Signale, die mit dem Abtastfenster zusammenfallen
  - 9.8.3. Periodische Signale, die nicht mit dem Abtastfenster übereinstimmen
    - 9.8.3.1. Störsignale im Spektrum und Verwendung von Fenstern
    - 9.8.3.2. Fehler, der durch die kontinuierliche Komponente verursacht wird
    - 9.8.3.3. Fehler in der Größenordnung der nicht zusammenfallenden Komponenten
    - 9.8.3.4. Spektralanalyse Bandbreite und Auflösung
    - 9.8.3.5. Erhöhen der Sequenzlänge durch Hinzufügen von Nullen
    - 9.8.3.6. Anwendung auf ein reales Signal
  - 9.8.4. Stationäre Zufallssignale
    - 9.8.4.1. Einführung
    - 9.8.4.2. Spektrale Leistungsdichte
    - 9.8.4.3. Periodogramm
    - 9.8.4.4. Unabhängigkeit der Muster
    - 9.8.4.5. Durchführbarkeit der Mittelwertbildung
    - 9.8.4.6. Skalierungsfaktor der Periodogrammformel
    - 9.8.4.7. Modifiziertes Periodogramm
    - 9.8.4.8. Mittelwertbildung mit Überlappung
    - 9.8.4.9. Welschsches Verfahren
    - 9.8.4.10. Größe des Segments
    - 9.8.4.11. MATLAB-Implementierung
  - 9.8.5. Nicht-stationäre Zufallssignale
    - 9.8.5.1. STFT
    - 9.8.5.2. Grafische Darstellung der STFT
    - 9.8.5.3. MATLAB-Implementierung
    - 9.8.5.4. Spektrale und zeitliche Auflösung
    - 9.8.5.5. Andere Methoden
- 9.9. FIR-Filter-Entwurf
  - 9.9.1. Einführung
  - 9.9.2. Gleitender Durchschnitt
  - 9.9.3. Lineare Phasen-Frequenz-Beziehung
  - 9.9.4. Linearer Phasenbedarf
  - 9.9.5. Fenster-Methode
  - 9.9.6. Häufigkeitsstichprobenverfahren
  - 9.9.7. Optimale Methode
  - 9.9.8. Vergleich zwischen den oben genannten Entwurfsmethoden
- 9.10. IIR-Filter-Entwurf
  - 9.10.1. Einführung
  - 9.10.2. Entwurf von IIR-Filtern erster Ordnung
    - 9.10.2.1. Tiefpassfilter
    - 9.10.2.2. Hochpassfilter
  - 9.10.3. Die Z-Transformation
    - 9.10.3.1. Definition
    - 9.10.3.2. Existenz
    - 9.10.3.3. Rationale Funktionen von  $z$ , Nullstellen und Pole
    - 9.10.3.4. Verschiebung einer Sequenz
    - 9.10.3.5. Übertragungsfunktion
    - 9.10.3.6. Funktionsweise des TZ
  - 9.10.4. Die bilineare Transformation
    - 9.10.4.1. Einführung
    - 9.10.4.2. Deduktion und Validierung der bilinearen Transformation
  - 9.10.5. Entwurf eines analogen Filters *Butterworth*
  - 9.10.6. Beispiel für den Entwurf eines Tiefpass-IIR-Filters vom Typ *Butterworth*
    - 9.10.6.1. Spezifikationen für Digitalfilter
    - 9.10.6.2. Übergang zu analogen Filterspezifikationen
    - 9.10.6.3. Analoger Filterentwurf
    - 9.10.6.4. Transformation von  $H_a(s)$  nach  $H(z)$  unter Verwendung der TB
    - 9.10.6.5. Überprüfung der Einhaltung der Spezifikationen
    - 9.10.6.6. Digitale Filterdifferenzgleichung
  - 9.10.7. Automatisierter IIR-Filterentwurf
  - 9.10.8. Vergleich zwischen Filter FIR und Filter IIR
    - 9.10.8.1. Effizienz
    - 9.10.8.2. Stabilität
    - 9.10.8.3. Empfindlichkeit gegenüber der Quantisierung der Koeffizienten
    - 9.10.8.4. Wellenformverzerrung

## Modul 10. Funknetze und -dienste

- 10.1. Grundlegende Funknetztechniken
  - 10.1.1. Einführung in Funknetze
  - 10.1.2. Grundlagen
  - 10.1.3. Mehrfachzugriffstechniken (MAC): Zufallszugriff (RA) MF-TDMA, CDMA, OFDMA
  - 10.1.4. Optimierung von Funkverbindungen: Grundlagen der Link Control-Techniken (LLC). HARQ. MIMO
- 10.2. Funkfrequenzspektrum
  - 10.2.1. Definition
  - 10.2.2. ITU-R Frequenzband-Nomenklatur
  - 10.2.3. Andere Frequenzband-Nomenklatur
  - 10.2.4. Aufteilung des Funkspektrums
  - 10.2.5. Arten von elektromagnetischer Strahlung
- 10.3. Funkkommunikationssysteme und -dienste
  - 10.3.1. Signalumwandlung und -verarbeitung: analoge und digitale Modulationen
  - 10.3.2. Digitale Signalübertragung
  - 10.3.3. Digitales Radiosystem DAB, IBOC, DRM und DRM+ 10.3.4.
  - 10.3.4. Funkfrequenz-Kommunikationsnetze
  - 10.3.5. Konfiguration von Festinstallationen und mobilen Einheiten
  - 10.3.6. Aufbau einer festen und mobilen RF-Sendezentrale
  - 10.3.7. Installation von Rundfunk- und Fernsehübertragungssystemen
  - 10.3.8. Überprüfung des Betriebs von Rundfunk- und Übertragungssystemen
  - 10.3.9. Wartung der Übertragungssysteme
- 10.4. Multicast und Ende-zu-Ende-QoS
  - 10.4.1. Einführung
  - 10.4.2. IP-Multicast in Funknetzen
  - 10.4.3. *Delay/Disruption Tolerant networking* (DTN). 6
  - 10.4.4. E-to-E Dienstqualität
    - 10.4.4.1. Auswirkungen von Funknetzen auf E-to-E QoS
    - 10.4.4.2. TCP in Funknetzen
- 10.5. Drahtlose lokale Netzwerke WLAN
  - 10.5.1. Einführung in WLANs
    - 10.5.1.1. Grundlagen von WLANs
      - 10.5.1.1.1. Wie sie funktionieren
      - 10.5.1.1.2. Frequenzbänder
      - 10.5.1.1.3. Sicherheit
    - 10.5.1.2. Anwendungen
    - 10.5.1.3. Vergleich zwischen WLANs und kabelgebundenen LANs
    - 10.5.1.4. Gesundheitliche Auswirkungen der Strahlung
    - 10.5.1.5. Standardisierung und Normung der WLAN-Technologie
    - 10.5.1.6. Topologie und Konfigurationen
      - 10.5.1.6.1. *Peer-to-Peer* (Ad-Hoc) Konfiguration
      - 10.5.1.6.2. Konfiguration des Zugangspunktmodus
      - 10.5.1.6.3. Andere Konfigurationen: Netzzusammenschaltung
  - 10.5.2. Der IEEE 802.11-Standard - Wi-Fi
    - 10.5.2.1. Architektur
    - 10.5.2.2. IEEE 802.11-Schichten
      - 10.5.2.2.1. Die physikalische Schicht
      - 10.5.2.2.2. Die Verbindungsschicht (MAC)
    - 10.5.2.3. Grundlegende WLAN-Bedienung
    - 10.5.2.4. Zuweisung von Funkfrequenzen
    - 10.5.2.5. IEEE 802.11 Varianten
  - 10.5.3. Der HiperLAN-Standard
    - 10.5.3.1. Referenzmodell
    - 10.5.3.2. HyperLAN/1
    - 10.5.3.3. HyperLAN/2
    - 10.5.3.4. Vergleich von HiperLAN mit 802.11a
- 10.6. Drahtlose Großstadtnetze (WMAN) und drahtlose Weitverkehrsnetze (WWAN)
  - 10.6.1. Einführung in WMAN. Eigenschaften
  - 10.6.2. WiMAX. Merkmale und Diagramm
  - 10.6.3. Drahtlose Weitverkehrsnetze (WWAN). Einführung
  - 10.6.4. Mobilfunk- und Satellitennetz

- 10.7. Drahtlose Personal Area Networks WPANs
  - 10.7.1. Entwicklungen und Technologien
  - 10.7.2. Bluetooth
  - 10.7.3. Persönliche und Sensornetzwerke
  - 10.7.4. Profile und Anwendungen
- 10.8. Bodengebundene Funkzugangsnetze
  - 10.8.1. Entwicklung des erdgebundenen Funkzugangs: WiMAX, 3GPP
  - 10.8.2. Zugang der 4. Generation. Einführung
  - 10.8.3. Funkressourcen und -kapazitäten
  - 10.8.4. LTE-Funkträger. MAC, RLC y RRC
- 10.9. Satellitenkommunikation
  - 10.9.1. Einführung
  - 10.9.2. Geschichte der Satellitenkommunikation
  - 10.9.3. Aufbau eines Satellitenkommunikationssystems
    - 10.9.3.1. Das besondere Segment
    - 10.9.3.2. Das Kontrollzentrum
    - 10.9.3.3. Das Bodensegment
  - 10.9.4. Satellitentypen
    - 10.9.4.1. Nach Zweck
    - 10.9.4.2. Entsprechend ihrer Umlaufbahn
  - 10.9.5. Frequenzbänder
- 10.10. Planung und Regulierung von Funksystemen und -diensten
  - 10.10.1. Terminologie und technische Merkmale
  - 10.10.2. Frequenzen
  - 10.10.3. Koordinierung, Benachrichtigung und Aufzeichnung von Frequenzuteilungen und Planänderungen
  - 10.10.4. Interferenzen
  - 10.10.5. Verwaltungsvorschriften
  - 10.10.6. Vorschriften für Dienste und Sender



*Diese Fortbildung wird es Ihnen ermöglichen, auf bequeme, aber effiziente Weise voranzukommen, sich beruflich weiterzuentwickeln und Ihre Karriere voranzutreiben"*

# 05 Methodik

Dieses Fortbildungsprogramm bietet eine andere Art des Lernens. Unsere Methodik wird durch eine zyklische Lernmethode entwickelt: **das Relearning**.

Dieses Lehrsystem wird z. B. an den renommiertesten medizinischen Fakultäten der Welt angewandt und wird von wichtigen Publikationen wie dem **New England Journal of Medicine** als eines der effektivsten angesehen.





*Entdecken Sie Relearning, ein System, das das herkömmliche lineare Lernen aufgibt und Sie durch zyklische Lehrsysteme führt: eine Art des Lernens, die sich als äußerst effektiv erwiesen hat, insbesondere in Fächern, die Auswendiglernen erfordern"*

## Fallstudie zur Kontextualisierung aller Inhalte

Unser Programm bietet eine revolutionäre Methode zur Entwicklung von Fähigkeiten und Kenntnissen. Unser Ziel ist es, Kompetenzen in einem sich wandelnden, wettbewerbsorientierten und sehr anspruchsvollen Umfeld zu stärken.

“

*Mit TECH werden Sie eine Art des Lernens erleben, die die Grundlagen der traditionellen Universitäten in der ganzen Welt verschiebt”*



*Sie werden Zugang zu einem Lernsystem haben, das auf Wiederholung basiert, mit natürlichem und progressivem Unterricht während des gesamten Lehrplans.*



*Die Studenten lernen durch gemeinschaftliche Aktivitäten und reale Fälle die Lösung komplexer Situationen in realen Geschäftsumgebungen.*

## Eine innovative und andersartige Lernmethode

Dieses TECH-Programm ist ein von Grund auf neu entwickeltes, intensives Lehrprogramm, das die anspruchsvollsten Herausforderungen und Entscheidungen in diesem Bereich sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene vorsieht. Dank dieser Methodik wird das persönliche und berufliche Wachstum gefördert und ein entscheidender Schritt in Richtung Erfolg gemacht. Die Fallmethode, die Technik, die diesem Inhalt zugrunde liegt, gewährleistet, dass die aktuellste wirtschaftliche, soziale und berufliche Realität berücksichtigt wird.

**“** *Unser Programm bereitet Sie darauf vor, sich neuen Herausforderungen in einem unsicheren Umfeld zu stellen und in Ihrer Karriere erfolgreich zu sein“*

Die Fallmethode ist das am weitesten verbreitete Lernsystem an den besten Informatikschulen der Welt, seit es sie gibt. Die Fallmethode wurde 1912 entwickelt, damit die Jurastudenten das Recht nicht nur anhand theoretischer Inhalte erlernen, sondern ihnen reale, komplexe Situationen vorlegen, damit sie fundierte Entscheidungen treffen und Werturteile darüber fällen können, wie diese zu lösen sind. Sie wurde 1924 als Standardlehrmethode in Harvard eingeführt.

Was sollte eine Fachkraft in einer bestimmten Situation tun? Mit dieser Frage konfrontieren wir Sie in der Fallmethode, einer handlungsorientierten Lernmethode. Während des gesamten Kurses werden die Studierenden mit mehreren realen Fällen konfrontiert. Sie müssen Ihr gesamtes Wissen integrieren, recherchieren, argumentieren und Ihre Ideen und Entscheidungen verteidigen.

## Relearning Methodik

TECH kombiniert die Methodik der Fallstudien effektiv mit einem 100%igen Online-Lernsystem, das auf Wiederholung basiert und in jeder Lektion verschiedene didaktische Elemente kombiniert.

Wir ergänzen die Fallstudie mit der besten 100%igen Online-Lehrmethode: Relearning.

*Im Jahr 2019 erzielten wir die besten  
Lernergebnisse aller spanischsprachigen  
Online-Universitäten der Welt.*

Bei TECH lernen Sie mit einer hochmodernen Methodik, die darauf ausgerichtet ist, die Führungskräfte der Zukunft auszubilden. Diese Methode, die an der Spitze der weltweiten Pädagogik steht, wird Relearning genannt.

Unsere Universität ist die einzige in der spanischsprachigen Welt, die für die Anwendung dieser erfolgreichen Methode zugelassen ist. Im Jahr 2019 ist es uns gelungen, die Gesamtzufriedenheit unserer Studenten (Qualität der Lehre, Qualität der Materialien, Kursstruktur, Ziele...) in Bezug auf die Indikatoren der besten Online-Universität in Spanisch zu verbessern.



In unserem Programm ist das Lernen kein linearer Prozess, sondern erfolgt in einer Spirale (lernen, verlernen, vergessen und neu lernen). Daher wird jedes dieser Elemente konzentrisch kombiniert. Mit dieser Methode wurden mehr als 650.000 Hochschulabsolventen mit beispiellosem Erfolg in so unterschiedlichen Bereichen wie Biochemie, Genetik, Chirurgie, internationales Recht, Managementfähigkeiten, Sportwissenschaft, Philosophie, Recht, Ingenieurwesen, Journalismus, Geschichte, Finanzmärkte und -Instrumente ausgebildet. Dies alles in einem sehr anspruchsvollen Umfeld mit einer Studentenschaft mit hohem sozioökonomischem Profil und einem Durchschnittsalter von 43,5 Jahren.

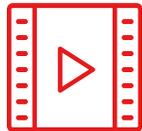
*Das Relearning ermöglicht es Ihnen, mit weniger Aufwand und mehr Leistung zu lernen, sich mehr auf Ihr Fachgebiet einzulassen, einen kritischen Geist zu entwickeln, Argumente zu verteidigen und Meinungen zu kontrastieren: eine direkte Gleichung zum Erfolg.*

Nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen der Neurowissenschaften wissen wir nicht nur, wie wir Informationen, Ideen, Bilder und Erinnerungen organisieren, sondern auch, dass der Ort und der Kontext, in dem wir etwas gelernt haben, von grundlegender Bedeutung dafür sind, dass wir uns daran erinnern und es im Hippocampus speichern können, um es in unserem Langzeitgedächtnis zu behalten.

Auf diese Weise sind die verschiedenen Elemente unseres Programms im Rahmen des so genannten neurokognitiven kontextabhängigen E-Learnings mit dem Kontext verbunden, in dem der Teilnehmer seine berufliche Praxis entwickelt.



Dieses Programm bietet die besten Lehrmaterialien, die sorgfältig für Fachleute aufbereitet sind:



#### Studienmaterial

Alle didaktischen Inhalte werden von den Fachleuten, die den Kurs unterrichten werden, speziell für den Kurs erstellt, so dass die didaktische Entwicklung wirklich spezifisch und konkret ist.

Diese Inhalte werden dann auf das audiovisuelle Format angewendet, um die TECH-Online-Arbeitsmethode zu schaffen. Und das alles mit den neuesten Techniken, die dem Studenten qualitativ hochwertige Stücke aus jedem einzelnen Material zur Verfügung stellen.



#### Meisterklassen

Die Nützlichkeit der Expertenbeobachtung ist wissenschaftlich belegt.

Das sogenannte Learning from an Expert baut Wissen und Gedächtnis auf und schafft Vertrauen für zukünftige schwierige Entscheidungen.



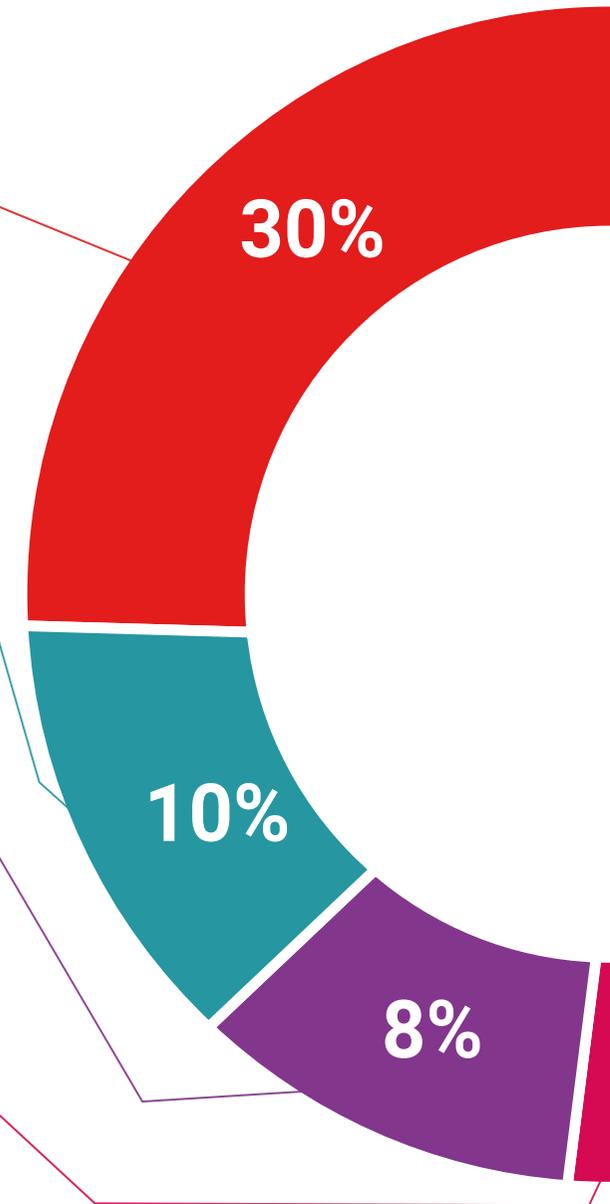
#### Fertigkeiten und Kompetenzen Praktiken

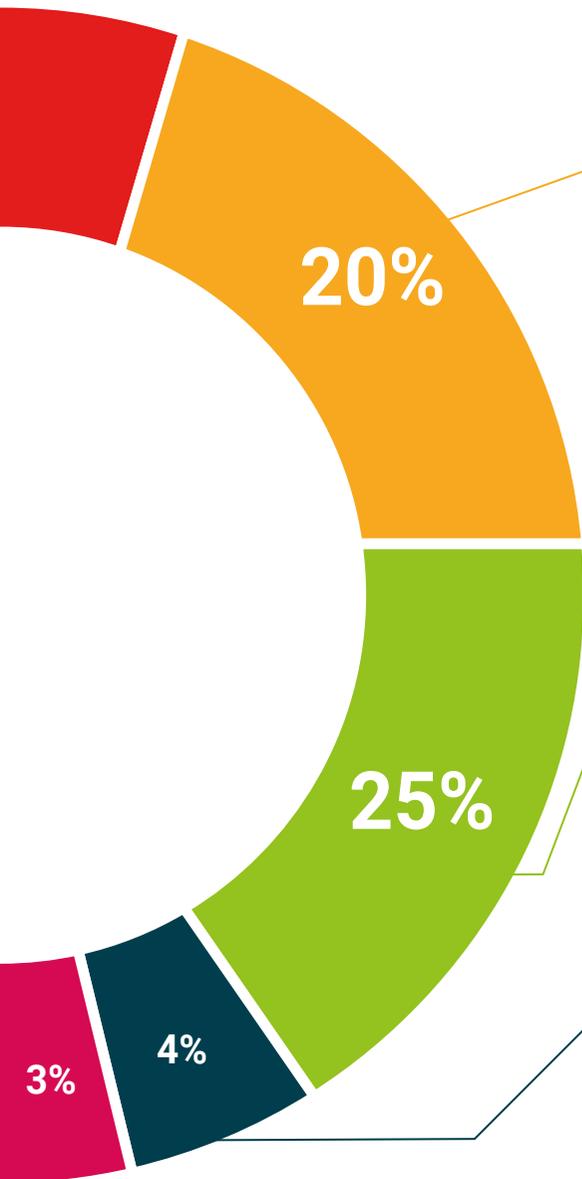
Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Praktiken und Dynamiken zum Erwerb und zur Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein Spezialist im Rahmen der Globalisierung, in der wir leben, entwickeln muss.



#### Weitere Lektüren

Aktuelle Artikel, Konsensdokumente und internationale Leitfäden, u.a. In der virtuellen Bibliothek von TECH haben die Studenten Zugang zu allem, was sie für ihre Ausbildung benötigen.





#### Fallstudien

Sie werden eine Auswahl der besten Fallstudien vervollständigen, die speziell für diese Qualifizierung ausgewählt wurden. Die Fälle werden von den besten Spezialisten der internationalen Szene präsentiert, analysiert und betreut.



#### Interaktive Zusammenfassungen

Das TECH-Team präsentiert die Inhalte auf attraktive und dynamische Weise in multimedialen Pillen, die Audios, Videos, Bilder, Diagramme und konzeptionelle Karten enthalten, um das Wissen zu vertiefen.

Dieses einzigartige Bildungssystem für die Präsentation multimedialer Inhalte wurde von Microsoft als "europäische Erfolgsgeschichte" ausgezeichnet.



#### Prüfung und Nachprüfung

Die Kenntnisse der Studenten werden während des gesamten Programms regelmäßig durch Bewertungs- und Selbsteinschätzungsaktivitäten und -übungen beurteilt und neu bewertet, so dass die Studenten überprüfen können, wie sie ihre Ziele erreichen.



06

# Qualifizierung

Der Privater Masterstudiengang in Kommunikationstheorie garantiert neben der strengsten und aktuellsten Ausbildung auch den Zugang zu einem von der TECH Technologischen Universität ausgestellten Diplom.



“

*Schließen Sie dieses Programm erfolgreich ab  
und erhalten Sie Ihren Universitätsabschluss  
ohne lästige Reisen oder Formalitäten"*

Dieser **Privater Masterstudiengang in Kommunikationstheorie** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt.

Sobald der Student die Prüfungen bestanden hat, erhält er/sie per Post\* mit Empfangsbestätigung das entsprechende Diplom, ausgestellt von der **TECH Technologischen Universität**.

Das von der **TECH Technologischen Universität** ausgestellte Diplom drückt die erworbene Qualifikation aus und entspricht den Anforderungen, die in der Regel von Stellenbörsen, Auswahlprüfungen und Berufsbildungsausschüssen verlangt werden.

Titel: **Privater Masterstudiengang in Kommunikationstheorie**

Anzahl der offiziellen Arbeitsstunden: **1.500 Std.**



\*Haager Apostille. Für den Fall, dass der Student die Haager Apostille für sein Papierdiplom beantragt, wird TECH EDUCATION die notwendigen Vorkehrungen treffen, um diese gegen eine zusätzliche Gebühr zu beschaffen.

zukunft

gesundheit vertrauen menschen  
erziehung information tutoren  
garantie akkreditierung unterricht  
institutionen technologie lernen  
gemeinschaft verpflichtung  
persönliche betreuung innovationen  
wissen gegenwart qualität  
online-Ausbildung  
entwicklung institutionen  
virtuelles Klassenzimmer

**tech** technologische  
universität

## Privater Masterstudiengang Kommunikationstheorie

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Aufwand: 16 Std./Woche
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

# Privater Masterstudiengang Kommunikationstheorie

