

**Masterstudiengang
Elektrotechnik und Informations-
technik**

PO 13

Modulhandbuch

Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik

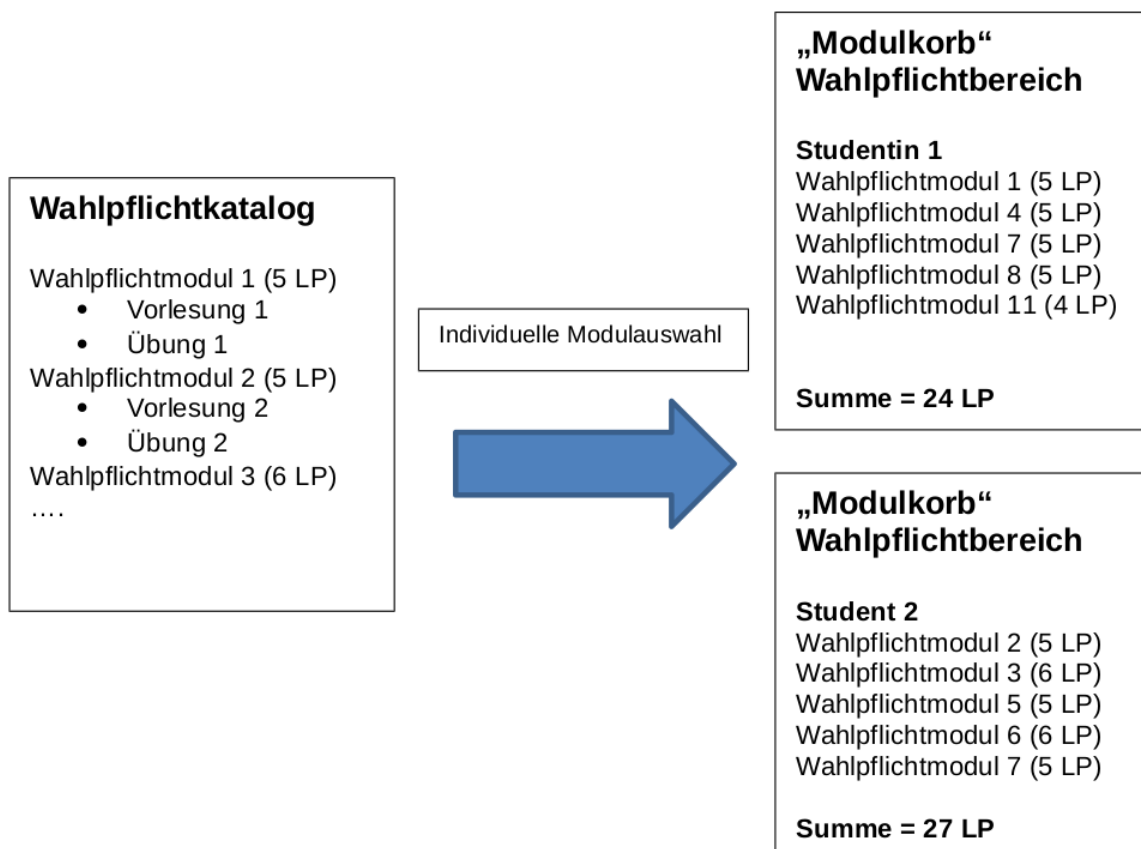
Erläuterung zum Wahlpflichtbereich des Studiengangs

Bei dem Wahlpflichtbereich handelt es sich jeweils um einen „Modulkorb“, der sich aus verschiedenen Modulen zusammensetzt. Die wählbaren Module sind im Wahlpflichtkatalog zusammengestellt. Die Studierenden können mit ihrer konkreten Auswahl eigene Schwerpunkte setzen.

Die Leistungspunkte (LP) jedes einzelnen Moduls werden den Studierenden nach der bestandenen Modulprüfung gutgeschrieben. Jedes einzelne Modul kann dabei innerhalb eines Semesters abgeschlossen werden.

Der Wahlpflichtbereich, also der Modulkorb, ist abgeschlossen, wenn die Studierenden Module aus dem zugehörigen Wahlpflichtkatalog im angegebenen Umfang abgeschlossen haben.

Die nachfolgende Grafik verdeutlicht diese Zusammenhänge:



Inhaltsverzeichnis

1	Module	3
1.1	Master-Praktikum KT	4
1.2	Master-Seminar KT	5
1.3	Master-Startup ETIT	6
1.4	Masterarbeit ETIT	7
1.5	Nichttechnische Wahlfächer	8
1.6	Pflichtfach 1 KT	9
1.7	Pflichtfach 2 KT	11
1.8	Pflichtfach 3 KT	13
1.9	Pflichtfach 4 KT	14
1.10	Pflichtfach 5 KT	16
1.11	Pflichtfach 6 KT	19
1.12	Wahlfächer	21
1.13	Wahlpflichtfächer KT	22
2	Veranstaltungen	24
2.1	141173: Adaptive Systeme der Signalverarbeitung	25
2.2	148207: Algebraische Codierung für die sichere Datenübertragung	27
2.3	148217: Algorithmen der Sprachsignalverarbeitung	29
2.4	141122: Antennen für die Mobil- und Satellitenkommunikation	31
2.5	141220: Bildverarbeitung in der Medizin	33
2.6	209800: Biomedizinische Funktionssysteme I	35
2.7	141042: Digitale Signalverarbeitung	37
2.8	141401: Einführung in die Energiesystemtechnik	39
2.9	141168: Embedded Multimedia	41
2.10	141012: Ereignisdiskrete Systeme	43
2.11	141106: freie Veranstaltungswahl	45
2.12	141213: Fundamentals of Data Science	46
2.13	141215: Funk-Kommunikation	48
2.14	141044: Grundlagen der automatischen Spracherkennung	50
2.15	141165: Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung	52
2.16	148210: Hörakustik	54
2.17	148227: Internet of Things	56
2.18	141160: Kommunikationsakustik	58
2.19	310002: Künstliche Neuronale Netze	60
2.20	140013: Lehrveranstaltungen an der TU Dortmund	62
2.21	141210: Lineare zeitvariante Systeme: Methoden und Anwendungen	64
2.22	310003: Machine Learning: Unsupervised Methods	65

INHALTSVERZEICHNIS

2.23	143143: Master-Praktikum Embedded Linux	66
2.24	142160: Master-Praktikum Kommunikationsakustik	67
2.25	142202: Master-Praktikum Kommunikationssysteme 1	69
2.26	142040: Master-Projekt DSP	70
2.27	142203: Master-Projekt Kommunikationssysteme	72
2.28	142183: Master-Projekt Memristive Systeme für Neuromorphe Schaltungen	73
2.29	142041: Master-Projekt Mustererkennung	74
2.30	142162: Master-Projekt Sprach- und Audiokommunikation	76
2.31	142182: Master-Projekt Zeitvariante Übertragungssysteme	78
2.32	143162: Master-Seminar Adaptive Systeme der Signalverarbeitung	79
2.33	143204: Master-Seminar Algorithmen der Signalverarbeitung	81
2.34	143200: Master-Seminar Connected Cars	82
2.35	141214: Master-Seminar Deep Learning	83
2.36	143160: Master-Seminar Informationstechnik und Kommunikationsakustik	84
2.37	143161: Master-Seminar Kognitive Signalverarbeitung	86
2.38	143203: Master-Seminar Memristive Systeme für Neuromorphe Schaltungen	88
2.39	143121: Master-Seminar Mobilkommunikation	89
2.40	141211: Master-Seminar Physical Layer Security Journal Club	91
2.41	143163: Master-Seminar Sprach- und Mustererkennung	93
2.42	143201: Master-Seminar Wearable Sensors and Systems	95
2.43	143202: Master-Seminar Zeitvariante Übertragungssysteme	96
2.44	140003: Master-Startup ETIT	97
2.45	144101: Masterarbeit ETIT	98
2.46	141150: Multi-Core Architekturen und deren Programmierung	99
2.47	141105: Nichttechnische Veranstaltungen	101
2.48	150118: Numerische Mathematik für Elektrotechniker	103
2.49	141217: Optimierung in der Informationstechnik	105
2.50	148201: Softwaretechnik I	108
2.51	141222: Statistische Signalverarbeitung	110
2.52	141007: Systemdynamik und Reglerentwurf	112
2.53	141131: Systeme der Hochfrequenztechnik	113
2.54	141128: Systeme und Schaltungen der Mobilkommunikation	115
2.55	148199: Theoretische Informationstechnik	117
2.56	137460: Vernetzte Produktionssysteme	119
2.57	141216: Zeitvariante Kommunikationssysteme	120

Kapitel 1

Module

1.1 Master-Praktikum KT

Nummer:	149177
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Arbeitsaufwand:	Mindestens 90 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	≥ 3
Semester:	1.-3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

143143: Master-Praktikum Embedded Linux	3 SWS	(S.66)
142160: Master-Praktikum Kommunikationsakustik	3 SWS	(S.67)
142202: Master-Praktikum Kommunikationssysteme 1	3 SWS	(S.69)
142040: Master-Projekt DSP	3 SWS	(S.70)
142203: Master-Projekt Kommunikationssysteme	3 SWS	(S.72)
142183: Master-Projekt Memristive Systeme für Neuromorphe Schaltungen	3 SWS	(S.73)
142041: Master-Projekt Mustererkennung	3 SWS	(S.74)
142162: Master-Projekt Sprach- und Audiokommunikation	3 SWS	(S.76)
142182: Master-Projekt Zeitvariante Übertragungssysteme	3 SWS	(S.78)

Ziele: Die Studierenden sind befähigt, in einem kleinen Team Aufgaben aus dem Bereich des Studienschwerpunkts zu lösen und die Ergebnisse in ingenieurwissenschaftlicher Weise zu dokumentieren. Sie können gezielt Methoden der strukturierten Analyse anwenden und deren Wirkung analysieren.

Inhalt: Das Modul besteht aus einem Praktikum oder einem Projekt.

In einem Praktikum werden fortgeschrittene Themen des Studienschwerpunkts in einzelnen praktischen Versuchen behandelt. In einem Projekt werden komplexe Themen eigenständig im Verlauf eines Semesters bearbeitet.

Prüfungsform: Praktikum oder Projektarbeit

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.2 Master-Seminar KT

Nummer:	149178
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Arbeitsaufwand:	Mindestens 90 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	≥ 3
Semester:	1.-3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

143162: Master-Seminar Adaptive Systeme der Signalverarbeitung	3 SWS	(S.79)
143204: Master-Seminar Algorithmen der Signalverarbeitung	3 SWS	(S.81)
143200: Master-Seminar Connected Cars	3 SWS	(S.82)
141214: Master-Seminar Deep Learning	3 SWS	(S.83)
143160: Master-Seminar Informationstechnik und Kommunikationsakustik	3 SWS	(S.84)
143161: Master-Seminar Kognitive Signalverarbeitung	3 SWS	(S.86)
143203: Master-Seminar Memristive Systeme für Neuromorphe Schaltungen	3 SWS	(S.88)
143121: Master-Seminar Mobilkommunikation	3 SWS	(S.89)
141211: Master-Seminar Physical Layer Security Journal Club	2 SWS	(S.91)
143163: Master-Seminar Sprach- und Mustererkennung	3 SWS	(S.93)
143202: Master-Seminar Zeitvariante Übertragungssysteme	3 SWS	(S.96)

Ziele: Die Studierenden sind befähigt, selbständig Literatur zu einem gegebenen Thema zu sichten, die wesentlichen Inhalte zu erfassen und diese wiederzugeben. Sie haben die Schlüsselqualifikationen zur Präsentation ihrer Ergebnisse: sowohl die schriftliche Ausarbeitung eines Themas, als auch Präsentationstechniken und rhetorische Techniken.

Inhalt: Einzelthemen aus dem gewählten Seminarthema werden in Vorträgen dargestellt. Die Studierenden halten jeweils einen Vortrag, hören die Vorträge der anderen Studierenden und diskutieren die Inhalte miteinander. Dabei geht es nicht um die reine Wissensvermittlung, sondern das Erlernen des wissenschaftlichen Diskurses. Daraus resultiert eine Anwesenheitspflicht an der zu Beginn des Seminars festgelegten Anzahl von Einzelterminen.

Prüfungsform: Seminarbeitrag

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.3 Master-Startup ETIT

Nummer: 149876
Verantwortlicher: Studiendekan ETIT
Arbeitsaufwand: Keine Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: 1
Semester: 1., 2. oder 3. Semester

Veranstaltungen:

140003: Master-Startup ETIT 2 SWS (S.97)

Ziele: Erleichterung des Einstiegs in das Studium; Vernetzung der Studierenden untereinander; Einsicht in Berufsbilder, Karrieremöglichkeiten etc.

Inhalt: Studienbegleitende Informationen, Exkursionen, Vorträge etc.

Prüfungsform: Es handelt sich um eine freiwillige Zusatzveranstaltung.

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.4 Masterarbeit ETIT

Nummer:	149826
Verantwortlicher:	Studiendekan ETIT
Arbeitsaufwand:	900 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	30
Semester:	4. Semester (MaET)
Dauer:	6 Monate

Veranstaltungen:

144101: Masterarbeit ETIT (S.98)

Ziele: Die Teilnehmer sind mit Arbeitsmethoden der wissenschaftlichen Forschung und der Projektorganisation vertraut. Ihre fortgeschrittenen Kenntnisse und Arbeitsergebnisse können sie verständlich präsentieren.

Inhalt: Weitgehend eigenständige Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe unter Anleitung. Teilnahme an 5 Kolloquiumsvorträgen über die Ergebnisse von Masterarbeiten in der Fakultät ET & IT. Präsentation der eigenen Ergebnisse der Masterarbeit im Kolloquium.

Prüfungsform: Abschlussarbeit

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Abschlussarbeit.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 30 / 84

1.5 Nichttechnische Wahlfächer

Nummer:	149827
Verantwortlicher:	Studiendekan ETIT
Arbeitsaufwand:	Mindestens 150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	≥ 5
Semester:	1.-3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141105: Nichttechnische Veranstaltungen (S.101)

Ziele: Innerhalb des Moduls setzen die Studierenden entsprechend ihrer Interessen verschiedene Schwerpunkte. Dafür steht Ihnen das breite Angebot der ganzen Universität zur Verfügung. Sie beherrschen entsprechend ihrer Auswahl verschiedene Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Die nichttechnischen Wahlfächer erweitern die Soft Skills. Z.B. wird die englische Fachsprache verbessert, in die Grundlagen der Rechtswissenschaften eingeführt oder Grundkenntnisse der Betriebswirtschaft vermittelt. Bei der Auswahl haben die Studierenden die Möglichkeit eine Auswahl entsprechend der eigenen Interessen zu treffen.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 0 / 84

1.6 Pflichtfach 1 KT

Nummer:	149170
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Arbeitsaufwand:	150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	5
Semester:	1., 2. oder 3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141042: Digitale Signalverarbeitung 4 SWS (S.37)

Ziele: Die Studierenden beherrschen systematische Methoden zur vollständigen Beschreibung und Analyse bzw. Simulation digitaler Systeme, sowohl im Zeit-, als auch im Frequenzbereich. Sie kennen die Systemtheorie linearer und zeitinvarianter zeitdiskreter Systeme zur Verarbeitung bzw. Transformation von Signalfolgen gemäß mathematisch formulierbarer Vorschriften.

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden zur Beschreibung und Analyse von digitalen Systemen, sowie den Aufbau von realisierenden Strukturen und Algorithmen. Sie sind in der Lage, grundlegende Aufgaben im Zusammenhang mit der Analyse und Simulation digitaler Systeme zu formulieren, zu interpretieren, zu verstehen und zu lösen.

Inhalt:

- Zeitdiskrete und digitale Signale (reell, komplex)
- Eigenschaften diskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich
- Abtasttheoreme für reelle und komplexe Tiefpasssignale
- z-Transformation: Existenz, Eigenschaften, Stabilität digitaler Systeme
- Zeitdiskrete und Diskrete Fourier-Transformation: Eigenschaften, Beziehungen zu anderen Transformationen
- Deterministische Spektralanalyse: DFT-Analyse periodischer Signale, Gebrauch von Fensterfunktionen
- Übertragungsfunktion: Pol-/Nullstellen-Darstellung, Frequenzgang
- Realisierbarkeitsbedingungen für digitale Systeme
- Entwurf rekursiver Filter
- Entwurf linearphasiger FIR-Filter
- Strukturen digitaler Filter: Kanonische rekursive (IIR) und nichtrekursive (FIR) Strukturen
- Merkmale und Einsatz digitaler Signalprozessoren

Prüfungsform: Klausurarbeit (120 Minuten)

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.7 Pflichtfach 2 KT

Nummer:	149171
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Arbeitsaufwand:	150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	5
Semester:	1., 2. oder 3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141215: Funk-Kommunikation

4 SWS (S.48)

Ziele: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse der Funk-Kommunikation erworben. Sie kennen Konzepte zu Sende- und Empfangsstrategien mit Mehrgrößensystemen und/oder mehreren Nutzern. Sie verstehen die Funktionsweise gängiger Kommunikationssysteme und können selbst neue Kommunikationssysteme konzipieren, analysieren, optimieren und hinsichtlich ihrer Güte zu beurteilen. Sie können mit dem erworbenen Verständnis mit ihren Kollegen über Problemstellungen in der Funk-Kommunikation diskutieren und konstruktive Lösungsvorschläge erarbeiten.

Inhalt: Im Kontext der Mobilfunkstandards Long Term Evolution (LTE) und Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) geht es um informationstheoriebasierte Methoden zur Übertragung digitaler Signale. Zu Beginn wird auf das zeitvariante Übertragungsverhalten und seine nachrichtentechnische Beschreibung mithilfe der zeitvarianten Impulsantwort bzw. Übertragungsfunktion eingegangen. Die Übertragung wird grundsätzlich im digitalen Basisband betrachtet, wobei eine Beschreibung von Signalen im Signalraum, der signalangepasste Empfang und die Kanalkapazität im Vordergrund stehen. Kanäle mit Mehrwegeausbreitung werden stochastisch behandelt, mit Fokus auf den Rayleigh-, Rice- und Nakagami-m-Wahrscheinlichkeitsdichten. Fortan werden Mehrgrößkanäle betrachtet, bei denen mehrere Antennen und mehrere Benutzer zugelassen werden. Zu diesem Zweck werden stochastische Mehrgrößkanäle betrachtet und verschiedene Detektoren (ZF, MMSE, ML) eingehend untersucht. Für die Zerlegung des Mehrgrößkanals in seine Eigenmoden, wird die aus der Mathematik bekannte Singulärwertzerlegung herangezogen. Hierdurch lässt sich die Kapazität und die Freiheitsgrade eines Mehrgrößkanals motivieren. Im letzten Teil der Vorlesung werden optimale Übertragungsstrategien behandelt, wie die „Maximum Ratio Transmission“- und die „Maximum Ratio Combining“-Strategie sowie der Waterfilling-Algorithmus. Die Vorlesung schließt mit den Strategien „TDMA“, „Time-Sharing“ und „Successive Interference Cancellation“ die Diskussion zur optimalen Übertragung digitaler Signale bei einem Mehrfachzugriffskanal ab.

Prüfungsform: Prüfungsgespräch (30 Minuten)

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen des Prüfungsgesprächs.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.8 Pflichtfach 3 KT

Nummer:	149172
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz
Arbeitsaufwand:	150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	5
Semester:	1., 2. oder 3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141222: Statistische Signalverarbeitung 4 SWS (S.110)

Ziele: Die Studierenden kennen einige wichtige Klassen stochastischer Prozesse, die zur Modellierung von gemessenen Signalen dienen, und können geeignete Modelle für die häufigsten Anwendungsfälle auswählen, verstehen ihre Eigenschaften, und können diese Modelle z.B. zur Parameterschätzung anwenden. Die Studierenden haben fachspezifische Kenntnisse wichtiger Standardverfahren der stochastischen Signalverarbeitung erworben (z.B. Kalman-Filter, adaptive Filter, Markov-Ketten und Markov-Chain-Monte-Carlo-Verfahren) und sind befähigt diese auf bekannte und neue Problemstellungen anzuwenden. Durch die Übungen und Rechnerübungen (Praxisübung) sind die Studierenden befähigt, das Erlernte im Team praktisch umzusetzen, Lösungsansätze zu erläutern, zu bewerten und argumentativ zu vertreten. Die wichtigen Grundbegriffe stochastischer Signale werden auch in englischer Sprache vermittelt, so dass die Studierenden in die Lage versetzt werden, sich die internationale Fachliteratur auf dem Gebiet der statistischen Signalverarbeitung zu erschließen.

Inhalt: Die Vorlesung des Moduls stellt stochastische Signalmodelle, und einige wichtige ingenieurtechnische Anwendungen stochastischer Signale vor. Zunächst werden die für Signalmodelle wichtigsten stochastischen Prozesse wie weißes Rauschen, Poisson-Prozesse oder Markov-Ketten diskutiert. Bei den Anwendungen konzentriert sich die Vorlesung auf zeitdiskrete Optimalfilterverfahren. Hierbei steht das Kalman Filter im Mittelpunkt, das für das Beispiel der Ein-Schritt Prädiktion hergeleitet wird. Anschließend werden ausgewählte Methoden der Verarbeitung stochastischer Signale behandelt: Hierzu gehören insbesondere parametrische und nichtparametrische Spektralschätzung, Maximum-Likelihood Schätzer, Detektoren und adaptive Filter (LMS, RLS).

Prüfungsform: Prüfungsgespräch (30 Minuten)

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen des Prüfungsgesprächs.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.9 Pflichtfach 4 KT

Nummer:	149173
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Gerald Enzner
Arbeitsaufwand:	150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	5
Semester:	1., 2. oder 3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141173: Adaptive Systeme der Signalverarbeitung 4 SWS (S.25)

Ziele: Studierende verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über eine breite Kenntnis an operationellen Möglichkeiten für den Entwurf adaptiver Systeme mit dem besonderen Fokus auf adaptiven digitalen Filtern. Diverse Beispielanwendungen in der Akustiksignalverarbeitung, wie z.B. akustische Kanalschätzung, Entzerrung und Geräuschfilterung, vermitteln praktische Nutzungsweisen. Im Rahmen der Praxisübungen erlernen die Studierenden eine geeignete Methode für die eigene Aufgabenstellung auszuwählen und anzuwenden. Die Verwendung kann grundsätzlich auch in weiteren Anwendungsfeldern liegen, wie etwa in der digitalen Kommunikation oder der Sensorik. Die Studierenden erlernen im Diskurs mit den Kommilitonen außerdem ihren eigenen Entwurf zu demonstrieren, zu bewerten und abzuwägen mit anderen Lösungen. Tafelübungen vermitteln schließlich die Fähigkeit, die Hintergründe des Entwurfs mit dem geeigneten Fachvokabular zu kommunizieren.

Inhalt:

1. Grundlagen

- Lineare Algebra
- Grundaufgaben von Adaptiven Filtern: Identifikation, Filterung, Prädiktion, Inversion
- MMSE Filter (Wiener Lösung)
- Least-Squares Methode

2. Rekursive Algorithmen

- Normalized Least-Mean Squares (NLMS)
- Recursive Least-Squares (RLS)
- Frequency-Domain Adaptive Filter (FDAF)
- Kalman Filter (Zustandsschätzer)

3. Zeitvariante Systeme

- Modellierung im Zustandsraum

- Beispiel: Akustischer Zustandsraum
- Beispiel: Akustischer Zustandsschätzer
- Direkte Anwendung: Freisprechsysteme

4. Blinde Systemidentifikation

- Minimum-Eigenvalue Ansatz
- Maximum-Eigenvalue Ansatz (PCA)
- Systemidentifikationsbedingungen
- Systemabstandsmaße
- Direkte Anwendung: Mikrofonarrays

5. Nichtlineare Systeme

- Definition/Bemessung von Nichtlinearität
- Beispiel: Quantisierung
- Robuster linearer Algorithmus
- Beispiel: Nichtlinearer Lautsprecher
- Nichtlineare Modellierung/Identifikation

Prüfungsform: Prüfungsgespräch (30 Minuten) + Studienbegleitende Aufgaben

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen des Prüfungsgesprächs (70 Prozent) und der studienbegleitenden Aufgaben, bestehend aus: - studentische Tafelübungen (5 Prozent) - studentische Praxisprojekte mit Referat bzw. Demonstration (25 Prozent)

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.10 Pflichtfach 5 KT

Nummer:	149174
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Arbeitsaufwand:	150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	5
Semester:	1., 2. oder 3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141217: Optimierung in der Informationstechnik 4 SWS (S.105)

Ziele: Die moderne Kommunikationstechnik stellt ein interdisziplinäres Beschäftigungsfeld dar und erfordert daher Kenntnisse und Konzepte aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen.

Nach Teilnahme an der Vorlesung haben die Studierenden Konzepte aus diesen unterschiedlichen Disziplinen, die für die Etablierung einer zuverlässigen Kommunikation über einen störungsbehafteten und somit unzuverlässigen Übertragungskanal benötigt werden erlernt.

Inhalt: Der Fokus des Moduls liegt im Bereich Konvexe Optimierung. In jeder Vorlesung wird hierzu eine neue Methode aus der konvexen Optimierung eingeführt und anhand eines passenden Anwendungsfalls im Bereich der Kommunikationstechnik demonstriert. Die erlernten Methoden sind universell und nicht auf die Kommunikationstechnik beschränkt. Somit können diese Methoden vielseitig in anderen Disziplinen eingesetzt werden.

Inhaltsangabe:

Motivation:

- Das Cocktail Party-Problem oder die Leistungsallokation im 2 Nutzer IC

Grundlagen: Lineare Algebra & Optimierung

- Konvexe Mengen
- Konvexe Funktionen
- Eigenwerte & Eigenvektoren
- Lineare Unabhängigkeit
- Rang, Unterräume, Nullräume
- Optimierung: Lagrange-Multiplikatoren
- Quadratische Optimierung
- Semi-definite Relaxation
- Konzept der Majorisierung

Anwendungsfall Informationsmaße

- Diskrete Entropie: Optimierung der Verteilung

- Differentielle Entropie: Optimierung der Verteilung

Anwendungsfall Gauss-Kanäle

- Punkt-zu-Punkt-Verbindung
- Parallele Kanäle mit Waterfilling
- MIMO: Optimierung der Kovarianzmatrix
- MISO Broadcast-Kanal: Optimales Sende-Beamforming mittels Konvexe Optimierung
- MIMO MAC: Iteratives Waterfilling

Anwendungsfall Sicherheit in der Kommunikation

- SISO Wiretap-Kanal
- MISO Wiretap-Kanal

Anwendungsfall Industrie 4.0

- Cyber-Physical Systems
- Kalman-Filter als quadratisches Optimierungsproblem
- Machine Learning

Anhang:

Grundlagen Wahrscheinlichkeitstheorie

- Gauss-Signale- Eigentliche und uneigentliche Signale
- Schwaches Gesetz der grossen Zahlen
- Zentraler Grenzwertsatz
- AEP

Grundlagen Kanäle

- Äquivalentes komplexes Basisband
- Statistische Kanäle
- Deterministisches Modell

Anwendungsfall Kapazität von diskreten gedächtnislosen Kanälen

- Erreichbarkeit
- Umkehrung
- Blahut-Arimoto-Algorithmus

Anwendungsfall Freiheitsgrade

- Konzept: Abtast-Theorem, Signalisierung mit Nyquist-Rate, Kapazität eines bandgrenzten Kanals
- DoF MIMO, MIMO MAC, MIMO BC, MIMO IC, MIMO X
- Freiheitsgrade eines MIMO MAC
- Verteiltes Interferenz-Alignment: Algorithmen & Konvergenz
- Asymmetrische Signalisierung

Prüfungsform: Klausurarbeit (120 Minuten)

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.11 Pflichtfach 6 KT

Nummer:	149175
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Arbeitsaufwand:	150 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	5
Semester:	1., 2. oder 3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

141160: Kommunikationsakustik 4 SWS (S.58)

Ziele: Die Studierenden verfügen über die fachspezifischen Grundlagen der Kommunikationsakustik inklusive ihrer physikalischen und psychoakustischen Grundlagen. Sie sind in die Lage, die Kenntnisse in verschiedenen Bereichen wie Elektroakustik, Sprachakustik, Raumakustik und Simulationstechnik anzuwenden und ingenieurmäßige Aufgabenstellungen zu bearbeiten. Durch die Betonung der Grundlagenausbildung stehen den Absolventen auch weitere Felder der technischen Akustik wie z.B. Fahrzeugakustik und Anwendungen in der Medizintechnik offen.

Inhalt: Das Modul behandelt die für die Sprach- und Audiokommunikation wesentlichen Aspekte der Akustik und stellt sie in den Zusammenhang von Anwendungen im Bereich der Sprachübertragung, von Hörgeräten, und Telekommunikationseinrichtungen und Mobilfunk. Sprachakustik und Hörakustik sind die beiden wichtigsten Säulen der Kommunikationsakustik. Der Schwerpunkt dieses Moduls liegt auf einem breit angelegten Verständnis akustischer Vorgänge. Dieses wird benötigt, um die verschiedenen Aspekte akustischer Kommunikation umfassend zu verstehen.

Einen weiteren thematischen Schwerpunkt stellen elektroakustische Schallsender und Empfänger dar. Elektroakustische Wandler bauen auf elektromechanischen Prinzipien auf. Es werden daher unterschiedliche elektromechanische Wandlerprinzipien (elektrodynamisch, elektromagnetisch, dielektrisch) vermittelt. Darüber hinaus, muss auch das Abstrahl- bzw. Empfangsverhalten verstanden werden. Dazu werden zunächst die in der Praxis wichtigsten Schallwellentypen, ebene Wellen und Kugelwellen besprochen. Hierauf aufbauend werden Effekte wie die problematische Abstrahlung niederfrequenter Schallwellen, die akustische Interferenz und die Entstehung von Richtcharakteristiken untersucht.

Für die Kommunikationsakustik spielt das Hören in Räumen eine wichtige Rolle. Es werden Methoden der wellentheoretischen und der geometrischen Raumakustik besprochen, die zur Definition praktisch wichtiger Raumparameter (Nachhallzeit; äquivalente Absorptionsfläche, Hallradius) führen und zur Realisierung von virtuellen auditiven Umgebungen angewandt werden.

Prüfungsform: Prüfungsgespräch (30 Minuten)

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen des Prüfungsgesprächs.

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 5 / 84

1.12 Wahlfächer

Nummer: 149864
Verantwortlicher: Studiendekan ETIT
Arbeitsaufwand: Mindestens 750 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte: ≥ 25

Veranstaltungen:

141106: freie Veranstaltungswahl (S.45)

Ziele: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in technischen oder nichttechnischen Gebieten entsprechend ihrer Wahl. Dies beinhaltet sowohl die fachliche Vertiefung als auch den Erwerb von Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Bei der Auswahl geeigneter Lehrveranstaltungen kann das Vorlesungsverzeichnis der Ruhr-Universität verwendet werden. Dies schließt Veranstaltungen aller Fakultäten, des Optionalbereichs und des Zentrums für Fremdsprachenausbildung (Veranstaltungen aus Master-, Bachelor- oder Diplomstudiengängen) mit ein, also auch die Angebote der [nichttechnischen Veranstaltungen](#). Im Rahmen einer Kooperationsvereinbarung mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dortmund ist auch die Wahl dort angebotener Veranstaltungen möglich.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Stellenwert der Note für die Endnote: 25 / 84

1.13 Wahlpflichtfächer KT

Nummer:	149176
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Arbeitsaufwand:	Mindestens 720 Stunden (entsprechend der Lehrveranstaltungen)
Leistungspunkte:	≥ 24
Semester:	1.-3. Semester (MaET)
Dauer:	1 Semester

Veranstaltungen:

148207: Algebraische Codierung für die sichere Datenübertragung	3 SWS	(S.27)
148217: Algorithmen der Sprachsignalverarbeitung	3 SWS	(S.29)
141122: Antennen für die Mobil- und Satellitenkommunikation	3 SWS	(S.31)
141220: Bildverarbeitung in der Medizin	4 SWS	(S.33)
209800: Biomedizinische Funktionssysteme I	3 SWS	(S.35)
141401: Einführung in die Energiesystemtechnik	4 SWS	(S.39)
141168: Embedded Multimedia	4 SWS	(S.41)
141012: Ereignisdiskrete Systeme	4 SWS	(S.43)
141213: Fundamentals of Data Science	4 SWS	(S.46)
141044: Grundlagen der automatischen Spracherkennung	4 SWS	(S.50)
141165: Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung	3 SWS	(S.52)
148210: Hörakustik	3 SWS	(S.54)
148227: Internet of Things	3 SWS	(S.56)
310002: Künstliche Neuronale Netze	4 SWS	(S.60)
140013: Lehrveranstaltungen an der TU Dortmund		(S.62)
141210: Lineare zeitvariante Systeme: Methoden und Anwendungen	4 SWS	(S.64)
310003: Machine Learning: Unsupervised Methods	4 SWS	(S.65)
141150: Multi-Core Architekturen und deren Programmierung	4 SWS	(S.99)
150118: Numerische Mathematik für Elektrotechniker	3 SWS	(S.103)
148201: Softwaretechnik I	3 SWS	(S.108)
141007: Systemdynamik und Reglerentwurf	4 SWS	(S.112)
141131: Systeme der Hochfrequenztechnik	4 SWS	(S.113)
141128: Systeme und Schaltungen der Mobilkommunikation	3 SWS	(S.115)
148199: Theoretische Informationstechnik	3 SWS	(S.117)
137460: Vernetzte Produktionssysteme	4 SWS	(S.119)
141216: Zeitvariante Kommunikationssysteme	3 SWS	(S.120)

Ziele: Die Studierenden haben fachspezifische Kenntnisse auf dem Gebiet des Studienschwerpunktes, können diese anwenden und entsprechende Fragestellungen analysieren und lösen.

Inhalt: Es sind Module aus dem Wahlpflichtkatalog des Studienschwerpunktes auszuwählen. Jedes Modul besteht aus je einer Lehrveranstaltung mit eigener Modulabschlussprüfung.

Zur Vermeidung von Mehrfachbeschreibungen jeweils identischer Module und Lehrveranstaltungen, wird direkt auf die Lehrveranstaltungsbeschreibung verwiesen, die auch die jeweils zugehörigen LP enthält.

Insgesamt sind im Wahlpflichtbereich Module im Gesamtumfang von mindestens 24 Leistungspunkten zu wählen.

Prüfungsform: siehe Lehrveranstaltungen

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: siehe Lehrveranstaltungen

Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen): Master Elektrotechnik und Informationstechnik

Stellenwert der Note für die Endnote: 24 / 84

Kapitel 2

Veranstaltungen

2.1 141173: Adaptive Systeme der Signalverarbeitung

Nummer:	141173
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	e-learning
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Gerald Enzner
Dozenten:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Gerald Enzner M. Sc. Stefan Thaleiser
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	10-20
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Studierende verfügen nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung über eine breite Kenntnis an operationellen Möglichkeiten für den Entwurf adaptiver Systeme mit dem besonderen Fokus auf adaptiven digitalen Filtern. Diverse Beispielanwendungen in der Akustiksignalverarbeitung, wie z.B. akustische Kanalschätzung, Entzerrung und Geräuschfilterung, vermitteln praktische Nutzungsweisen. Im Rahmen der Praxisübungen erlernen die Studierenden eine geeignete Methode für die eigene Aufgabenstellung auszuwählen und anzuwenden. Die Verwendung kann grundsätzlich auch in weiteren Anwendungsfeldern liegen, wie etwa in der digitalen Kommunikation oder der Sensorik. Die Studierenden erlernen im Diskurs mit den Kommilitonen außerdem ihren eigenen Entwurf zu demonstrieren, zu bewerten und abzuwägen mit anderen Lösungen. Tafelübungen vermitteln schließlich die Fähigkeit, die Hintergründe des Entwurfs mit dem geeigneten Fachvokabular zu kommunizieren.

Inhalt:

1. Grundlagen
 - Lineare Algebra
 - Grundaufgaben von Adaptiven Filtern: Identifikation, Filterung, Prädiktion, Inversion
 - MMSE Filter (Wiener Lösung)
 - Least-Squares Methode
2. Rekursive Algorithmen für adaptive Filter
 - Normalized Least-Mean Squares (NLMS)
 - Recursive Least-Squares (RLS)
 - Frequency-Domain Adaptive Filter (FDAF)
 - Kalman Filter (Zustandsschätzer)
3. Zeitvariante Systeme
 - Modellierung im Zustandsraum

- Beispiel: Akustischer Zustandsraum
- Anwendung 1: Freisprechsysteme
- Anwendung 2: HRTF-Messtechnik für virtuelle Realität

4. Blinde Systemidentifikation

- Minimum-Eigenvalue Ansatz (CR)
- Maximum-Eigenvalue Ansatz (PCA)
- Systemidentifikationsbedingungen
- Systemabstandsmaße
- Anwendung: Mikrofonarrays/Sensornetzwerke

5. Nichtlineare Systeme

- Definition/Bemessung von Nichtlinearität
- Beispiel: Quantisierung und robuste Linearisierung
- Nichtlineare Modellierung/Identifikation
- Beispiel: Nichtlinearer Lautsprecher beim Freisprechen

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Systemtheorie 1-3, Digitale Signalverarbeitung, Kommunikationsakustik

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - studentische Präsentation von Übungen/Projekten im Unterricht (10- studentisches Praxisprojekt mit Referat bzw. Demonstration (25- mündliche Prüfung (75

2.2 148207: Algebraische Codierung für die sichere Datenübertragung

Nummer:	148207
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Jörg Schwenk
Dozent:	Dr.-Ing. Klaus Huber
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden beherrschen detailliert die gängigsten Blockcodes wie BCH-, RS- und Goppacodes. Am Schluss der Vorlesung sind die Studierenden mit den Grundprinzipien der algebraischen Codierungstheorie vertraut und in der Lage Codierer und Decodierer für Standardcodes zu entwickeln.

Inhalt: Die (algebraische) Kanalcodierung stellt Methoden und Verfahren bereit, um Nachrichten gegenüber zufälligen Störungen auf einem Übertragungskanal zu sichern. Sie ist damit neben der Kryptologie ein wichtiges Gebiet der IT-Sicherheit. Die angewandten Prinzipien und Hilfsmittel sind sowohl in Codierung als auch Kryptologie oft dieselben oder ähnlich. So werden beispielsweise in beiden Disziplinen endliche Körper umfassend genutzt, in der algebraischen Codierung sind die benutzten Körper allerdings meist verhältnismäßig klein. Als weiteres Beispiel wäre der Euklidische Algorithmus zu nennen, der in Kryptologie und Codierung eine zentrale Rolle spielt.

Gliederung

1. Übersicht und Einführung
2. Grundlagen
 - Lineare, Nichtlineare Codes,
 - Fehlererkennung und Korrektur,
 - Generator- und Prüfmatrixen,
 - Codeschranken,
 - Hammingcodes
3. Die wichtigsten Codeklassen
 - BCH-, RS-, Goppacodes
4. Decodierverfahren für die Hammingmetrik
 - Verfahren zur Decodierung von BCH-, RS-, und Goppacodes mittels des erweiterten Euklidischen Algorithmus.
5. Codes für andere Metriken
 - Berlekamps negazyklische Codes für die Lee-Metrik

- Izyklische Codes für die Mannheim Metrik

6. Das Kryptosystem von McEliece

7. Die MacWilliamstransformation

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Spezielle Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Die nötigen mathematischen Hilfsmittel (z.B. endliche Körper oder zahlentheoretische Grundlagen) werden je nach Bedarf während der Vorlesung erarbeitet und mit Übungsaufgaben vertieft.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.3 148217: Algorithmen der Sprachsignalverarbeitung

Nummer:	148217
Lehrform:	Vorlesung und Praxisübungen
Medienform:	Folien Handouts rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin M. Sc. Mehdi Zohourian
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden kennen die Anforderungen an akustische Schnittstellen für die Sprachkommunikation und sind mit typischen Algorithmen zur Realisation der Signalverarbeitung in akustischen Schnittstellen vertraut. Sie kennen den Einfluss der akustischen Umgebungen (Echos, Geräusche, Nachhall) und wissen, wie diese Einflussfaktoren gemindert werden können. Sie kennen die mathematischen Grundlagen und die Eigenschaften dieser Algorithmen. Des Weiteren sind sie in der Lage, Algorithmen für die akustische Signalverarbeitung erfolgreich einzusetzen und weiterzuentwickeln.

Inhalt: Die Lehrveranstaltung behandelt Algorithmen und aktuelle Anwendungen der Sprachsignalverarbeitung, speziell im Hinblick auf mobile Sprachkommunikation und sprachgesteuerte Mensch-Maschine-Schnittstellen. Es werden zunächst die Eigenschaften des Sprachsignals und die Methoden der Spektralanalyse behandelt. Die in der Freisprechsituation auftretenden Probleme werden ausführlich diskutiert und Algorithmen zur Reduktion störender Einflüsse vorgestellt. Weiterhin spielen der Entwurf, und die Implementierung von Mikrofonarrays und Verfahren zur (blinden) Quellentrennung eine große Rolle. Diese erlauben eine Trennung akustischer Quellen aufgrund ihrer räumlichen Anordnung. Die Vorlesung ist in die folgenden Abschnitte unterteilt:

1. Einführung
2. Analyse von Sprachsignalen
3. Geräuschreduktion mit einem oder zwei Mikrofonen
4. Quellenlokalisierung und Quellentrennung mit Mikrofonarrays

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung,
- Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der stochastischen Prozesse
Z.B. durch Teilnahme an den Vorlesungen “Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung”

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

[1] Martin, Rainer, Vary, Peter "Digital Speech Transmission. Enhancement, Coding and Error Concealment", Wiley & Sons, 2006

2.4 141122: Antennen für die Mobil- und Satellitenkommunikation

Nummer:	141122
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Matthias Geissler
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	ca. 15 - 25
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden vertiefte Kenntnisse aus dem Bereich der Antennentechnik. Die Studierenden kennen die mathematischen Methoden und sind in der Lage komplexe Antennensysteme zu beschreiben und ihre Funktionsweise zu erläutern. Sie können Konzepte und Verfahren auswählen, um je nach Anwendungsszenario die Antennencharakteristik unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden können komplexe Mehrantennensysteme unterscheiden und deren Leistungsparameter beurteilen.

Inhalt: Das Modul bietet einen vertieften Einstieg in die Antennentechnik. Mit Blick auf praxisrelevante Anwendungen von Antennen, liegt ein Schwerpunkt auf Antennen im Mobilfunk und der Satellitenkommunikation, da die Antennen hier von zentraler Bedeutung sind, weil ihre Eigenschaften direkt die Übertragungsqualität und die Reichweite der Sprach- und Datendienste bestimmen. Bei den Antennen auf der Nutzerseite spielen dabei, neben Gewinn und Wirkungsgrad, viele andere Faktoren wie z.B. der Einfluss des Benutzers, Umgebungseinflüsse, Ausrichtung des Antennenbeams und ggf. die mechanische oder elektronische Strahlnachführung eine Rolle. Die Vorlesung bietet daher neben allgemeinen Grundlagen zu Antennen einen praxisnahen Einblick in Konzepte, Entwicklung und Optimierung von Antennen für den Mobilfunk sowie für die Satellitenfunktechnik.

Aus dem Inhalt:

- Grundbauformen von Antennen und typische Applikationen
- Hertzscher Dipol, lineare Antennen, PIF-Antennen, Microstripantennen
- Arrays, Apertur- und Reflektorantennen
- Antennen für die mobile Kommunikation in Funkmodulen, Mobiltelefonen, Fahrzeugen
- Mechanisch nachführbare Antennen für die mobile Satellitenkommunikation
- Elektronisches Beamforming / Phased Arrays

Daneben umfasst die Vorlesung auch eine interaktive Sitzung zum Antennenentwurf mittels numerischen Simulationstools sowie eine Exkursion in ein Antennenmesslabor.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorlesung “Grundlagen der Hochfrequenztechnik”

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

- [1] Stirner, Edmund ”Antennen III. Meßtechnik”, Hüthig, 1985
- [2] Kark, Klaus ”Antennen und Strahlungsfelder”, Vieweg, 2004

2.5 141220: Bildverarbeitung in der Medizin

Nummer:	141220
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz
Dozenten:	Dr.-Ing. Stefanie Dencks wiss. Mitarbeiter
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	ca. 25 Studierende
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse der mehrdimensionalen digitalen Signalverarbeitung. Sie kennen und verstehen die Aufnahme mehrdimensionaler Bilddaten der wichtigsten diagnostischen Abbildungsverfahren, können diese modellieren und hieraus Konsequenzen für ihre Verarbeitung ableiten. Die Studierenden können die verschiedenen Schritte der Bildverarbeitung in abstrakte Aufgabenkategorien einordnen (z.B. Filterung, Segmentierung, Klassifikation) und kennen ausgewählte Verfahren im Detail und können diese erläutern und anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, eine gegebene Bildverarbeitungsaufgabe zu analysieren, sowie einen geeigneten Lösungsweg zu entwickeln und algorithmisch umzusetzen. Die Verfahren werden am Beispiel medizinischer Bilddaten vermittelt, die Studierenden können die Verfahren aber auch auf andere Anwendungsgebiete übertragen. Durch die Übungen in Kleingruppen, teilweise an Rechnern, sind die Studierenden befähigt, das Erlernete im Team praktisch umzusetzen, Lösungsansätze zu erläutern und argumentativ zu vertreten.

Inhalt: Es werden die Grundlagen und speziellen Verfahren der Bildverarbeitung vorgestellt, die insbesondere bei medizinischen Bilddaten Anwendung finden. Viele Verfahren werden jedoch auch in anderen Anwendungsfeldern wie z.B. der industriellen Bildverarbeitung eingesetzt.

Im ersten Abschnitt werden sowohl die Rezeption durch das menschliche visuelle System behandelt, als auch Definitionen und Grundlagen für die Bildverarbeitung eingeführt (z.B. Diskretisierung, Abtasttheorem, globale Kenngrößen von Bildern). Der zweite Abschnitt vermittelt die wichtigsten Operationen im Ortsbereich (Histogrammmodulation, Filterung morphologische Operationen, geometrische Bildoperationen, distance transform, ...). Der dritte Abschnitt umfasst Methoden der Informationsextraktion (Segmentierung, Texturanalyse, Formbeschreibung). Im vierten Abschnitt liegt der Schwerpunkt auf der Klassifikation und verschiedenen Verfahren des Machine Learning (z.B. support vector machines, deep learning). Der fünfte Abschnitt beinhaltet die Bildrestauration. Zusätzlich wird ein Überblick über die Bildregistrierung und 3D-Visualisierung gegeben.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Systemtheorie, Fourier-Transformation und Signalverarbeitung, die denen entsprechen, die als Grundlagen in den Vorlesungen des Bache-

lorstudienganges Elektrotechnik und Informationstechnik vermittelt werden. Grundkenntnisse in der Matlab-Programmierung.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der mündliche Modulprüfung

Literatur:

- [1] Lehmann, Thomas, Oberschelp, Walter, Pelikan, Erich "Bildverarbeitung für die Medizin", Springer, 1997
- [2] Campisi, Patrizio, Egiazarian, Karen "Blind Image Deconvolution. Theory and Applications", CRC Press, 2007
- [3] Fischer, Max, Haberäcker, Peter, Nischwitz, Alfred "Computergrafik und Bildverarbeitung", Vieweg Verlag, 2007
- [4] Pratt, William K. Pratt "Digital Image Processing", Wiley & Sons, 1978
- [5] Eddins, Steve L., Gonzalez, Rafael C., Woods, Richard E. "Digital Image Processing Using MATLAB", Gatesmark, 2009
- [6] Jähne, Bernd "Digitale Bildverarbeitung", Springer, 2010
- [7] Wiltgen, Marco "Digitale Bildverarbeitung in der Medizin", Shaker, 1999
- [8] Jain, Anil K. "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice Hall, 1989
- [9] Asyali, Musa Hakan, Demirkaya, Omer, Sahoo, Prasanna K. "Image Processing with MATLAB. Applications in Medicine and Biology", CRC Press, 2009
- [10] Boyle, Roger, Hlavac, Vaclav, Sonka, Milan "Image Processing, Analysis, and Machine Vision", Brooks Cole, 1999
- [11] Oppelt, Arnulf "Imaging Systems for Medical Diagnostics", Publicis Corporate Publishing, 2005
- [12] Handels, Heinz "Medizinische Bildverarbeitung", Teubner Verlag, 2000

2.6 209800: Biomedizinische Funktionssysteme I

Nummer:	209800
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr. Martin Hexamer
Dozent:	Priv.-Doz. Dr. Martin Hexamer
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	keine Beschränkung
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in wesentlichen Teilgebieten der Physiologie sowie über einige Krankheiten mit direktem Bezug zum Stoff. Einige medizintechnische Verfahren werden vorgestellt. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, ihr erarbeitetes Wissen mit Hilfe der einschlägigen Fachliteratur (Standardwerke der Physiologie/Medizintechnik) selbstständig zu vertiefen. Durch das Erlernen der speziellen Fachterminologie sind sie in der Lage, sich fachlich korrekt auszudrücken.

Inhalt: Die Vorlesung behandelt die physiologischen Grundlagen wichtiger Funktions-/Organsysteme. Bei der Stoffauswahl wurde darauf geachtet, dass vornehmlich die Teilsysteme behandelt werden, die häufig von Krankheiten betroffen sind und bei deren Diagnostik/Therapie eine starke medizintechnische Durchdringung besteht.

Vorlesungsinhalte sind:

- Grundlagen der neuronalen Informationsleitung und -verarbeitung: Bioelektrische Vorgänge an Nervenzellmembranen (Gleichgewichts-, Ruhe- und Aktionspotenzial), neuronale Impulsleitung, Grundbausteine der neuronalen Informationsverarbeitung (synaptische Aktivierung/ Hemmung, räumliche und zeitliche Summation, laterale Inhibition etc.).
- Das sensorische System (somatoviszzerale Sensibilität): Grundkenntnisse zu verschiedenen Sensortypen, Messwertumwandlung (Transduktion und Transformation) und Weiterverarbeitung.
- Das motorische System: Physiologie des Muskels, neuronale Ansteuerung, spinale und supraspinale Sensomotorik, Elektromyogramm, Reflexdiagnostik.
- Struktur und Funktion des autonomen Nervensystems (ANS): Sympathikus, Parasympathikus, Medulla oblongata, Hypothalamus, Neuro-Humorales Interface, Anmerkungen zum endokrinen System.
- Das Herz-Kreislauf-System: Aufbau, Herzmechanik, elektrische Erregungsprozesse am Herzen, Kreislaufsystem, Regulationsvorgänge, Messung von Kreislaufparametern.
- Atmung: Aufbau des Atemsystems, Atemmechanik, alveoläre Ventilation, Gasaustausch, Atmungsregulation, Spirometrie, Messverfahren mit Indikatorgasen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagenvorlesungen

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Die mündliche Prüfung wurde bestanden.

Literatur:

- [1] Werner, Jürgen "Biomedizinische Technik - Automatisierte Therapiesysteme", De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2014
- [2] Kurtz, Armin, Pape, Hans-Christian, Silbernagl, Stefan "Physiologie", Thieme, 2019
- [3] Brandes, Rolf, Lang, Florian, Schmidt, Robert F. "Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie", Springer, 2019

2.7 141042: Digitale Signalverarbeitung

Nummer:	141042
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	40
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden beherrschen systematische Methoden zur vollständigen Beschreibung und Analyse bzw. Simulation digitaler Systeme, sowohl im Zeit-, als auch im Frequenzbereich. Sie kennen die Systemtheorie linearer und zeitinvarianter zeitdiskreter Systeme zur Verarbeitung bzw. Transformation von Signalfolgen gemäß mathematisch formulierbarer Vorschriften.

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden zur Beschreibung und Analyse von digitalen Systemen, sowie den Aufbau von realisierenden Strukturen und Algorithmen. Sie sind in der Lage, grundlegende Aufgaben im Zusammenhang mit der Analyse und Simulation digitaler Systeme zu formulieren, zu interpretieren, zu verstehen und zu lösen.

Inhalt:

- Zeitdiskrete und digitale Signale (reell, komplex)
- Eigenschaften diskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich
- Abtasttheoreme für reelle und komplexe Tiefpasssignale
- z-Transformation: Existenz, Eigenschaften, Stabilität digitaler Systeme
- Zeitdiskrete und Diskrete Fourier-Transformation: Eigenschaften, Beziehungen zu anderen Transformationen
- Deterministische Spektralanalyse: DFT-Analyse periodischer Signale, Gebrauch von Fensterfunktionen
- Übertragungsfunktion: Pol-/Nullstellen-Darstellung, Frequenzgang
- Realisierbarkeitsbedingungen für digitale Systeme
- Entwurf rekursiver Filter
- Entwurf linearphasiger FIR-Filter
- Strukturen digitaler Filter: Kanonische rekursive (IIR) und nichtrekursive (FIR) Strukturen
- Merkmale und Einsatz digitaler Signalprozessoren

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesungen

- Systemtheorie 1-3
- Mathematik 1, 2 und 4
- Informatik 1 und 3 (Programmierung, Digitaltechnik)

insbesondere

- Grundlagen linearer & zeitinvarianter Systeme
- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
- Fourieranalyse
- Laplace-Transformation
- z-Transformation
- Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik
- Grundlegende Programmierkenntnisse

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Modulklausur

2.8 141401: Einführung in die Energiesystemtechnik

Nummer:	141401
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Constantinos Sourkounis
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Constantinos Sourkounis
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	ca. 20 Studierende
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden kennen die für die Bereitstellung nutzbarer Energie **verfügbaren Energieträger** und deren Eigenschaften. Sie beherrschen die **Umwandlungsprozesse**, die erforderlich sind, um nutzbare Energie bereitzustellen. Sie gliedern die zugehörigen Gesamtsysteme in **sinnvoll abgegrenzte Teilsysteme** und beschreiben diese durch mathematische Modelle. Die Studierenden kombinieren die Teilsysteme zu Gesamtsystemen und **analysieren die Wechselwirkungen** zwischen Systemen und Systemkomponenten unter Berücksichtigung des jeweiligen Anwendungsziels. Sie **kommunizieren sicher** mit Wissenschaftlern, Fachleuten und Anwendern in einem interdisziplinären Umfeld und erarbeiten auf dieser Basis **anwendungsspezifisch optimierte Lösungen**. Sie sind in der Lage, vertiefendes Wissen aus weiterführenden Vorlesungen einzuordnen und zu übernehmen und so Modelle von Teilsystemen weiter zu präzisieren.

Inhalt: Die effiziente Nutzung fossiler und der Ausbau der Nutzung regenerativer Energieträger ist eine der großen Herausforderungen und gleichzeitig eine Schlüsseltechnologie unserer Zeit. Ausgehend von einer Übersicht der verfügbaren Energieträger beschäftigt sich die Vorlesung 'Einführung in die Energiesystemtechnik' mit ihrem Einsatz in thermischen, chemischen, mechanischen, solaren und elektrischen Energiesystemen, wobei detailliert auf Aufbau und Funktion der Energiesysteme eingegangen wird. Die hochkomplexen Gesamtsysteme werden durch sinnvoll definierte Systemgrenzen in überschaubare Einheiten (Teilsysteme) zerlegt. Das Betriebsverhalten der Teilsysteme wird mathematisch beschrieben, aus dem Zusammenspiel der Teilsysteme wird das Verhalten des Gesamtsystems abgeleitet. Diese Vorgehensweise ermöglicht auch die Analyse der Wechselwirkungen zwischen den Systemen und den Systemkomponenten.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundlagen der Energietechnik
- Elektrische Antriebe
- Grundlagen der Thermodynamik

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

2.9 141168: Embedded Multimedia

Nummer:	141168
Lehrform:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Medienform:	Moodle rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Dr. Wolfgang Theimer
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Gruppengröße:	20-30
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden erwerben grundlegende Fertigkeiten für das Systemdesign, die Implementierung, sowie die Integrations- und Testphase von Multimedialösungen im Bereich Embedded Systems. Sie sind befähigt, Hardware- und Softwarearchitekturen von eingebetteten Multimediasystemen zu bewerten. Sie sammeln anhand einer Linux-basierten Plattform Programmiererfahrungen und lösen in einem Projektteam eine Aufgabe aus dem Bereich der Multimediakommunikation.

Inhalt: Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen zur Durchführung von Entwicklungsarbeiten im Bereich der eingebetteten Systeme, und hat den Fokus Multimediatechnologien. Zu Beginn der Vorlesung wird eine kurze Einführung in die Entwicklungsprozesse wie System Engineering, Softwareentwicklung und Testvorgehen gegeben, um die Projektteams methodisch vorzubereiten. Anschließend werden grundlegende Hardware- und Softwarearchitekturen von Embedded Systems präsentiert, um sie zu befähigen, Lösungskonzepte einordnen zu können. Der Fokus der Lehrveranstaltung liegt danach in der detaillierten Analyse einer eingebetteten Plattform am Beispiel des Raspberry Pi. Die Nutzung der Prozessorplattform und der Peripheriekomponenten wird anhand der plattformübergreifenden Entwicklungsumgebung Qt Creator unter C/C++ vertieft. Im Rahmen der praktischen Umsetzung in einem Projektteam erwerben die Studierenden die Fähigkeiten, gemeinsam ein Entwicklungsproblem zu strukturieren, ein Lösungskonzept zu entwickeln, und unter Zuhilfenahme von existierenden Softwaremodulen zu einer Gesamtlösung zu integrieren. Die Herangehensweise an die Problemstellung und die Lösung sind vom Projektteam zu dokumentieren und abschließend allen Teilnehmern zu präsentieren.

Voraussetzungen:

- Kenntnis der Programmiersprache C/C++

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Objektorientierte Programmierung
- Grundlagen der Signalverarbeitung

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Zusätzlich entsteht Programmieraufwand für die praktische Implementierung studienbegleitender Projektaufgaben. Dafür werden in Summe 86 Stunden angesetzt. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind in Summe 14 Stunden, erforderlich. Etwa 24 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Praxisprojekt - Mündliche Prüfung

2.10 141012: Ereignisdiskrete Systeme

Nummer:	141012
Lehrform:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Medienform:	Folien Moodle Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze Dr.-Ing. Markus Zgorzelski
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	20
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben Grundlagenwissen der Theorie ereignisdiskreter Systeme und die Fähigkeit, die behandelten Modelle auf Beispiele aus verschiedenen Ingenieurwissenschaften und der Informatik anzuwenden. Die Hörer sind in die Lage versetzt, die Einsatzgebiete ereignisdiskreter Modellformen, insbesondere in der Abgrenzung zu kontinuierlichen Beschreibungsformen, zu bewerten.

Inhalt: Modellbildung und Analyse von Systemen, deren Verhalten durch Folgen von diskreten Zuständen bzw. Ereignissen beschrieben sind; Demonstration der Methoden an Beispielen aus unterschiedlichen Gebieten der Elektrotechnik, Informationstechnik und Informatik. (Deterministische Automaten, Nichtdeterministische Automaten, Markovketten und Stochastische Automaten, Zeitbewertete Automaten und Petrinetze)

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Inhalte der Veranstaltung

- Automatisierungstechnik

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur

Literatur:

[1] Lunze, Jan "Ereignisdiskrete Systeme, 3. Auflage", De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2017

2.11 141106: freie Veranstaltungswahl

Nummer:	141106
Lehrform:	Beliebig
Verantwortlicher:	Dekan
Dozent:	Dozenten der RUB
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Innerhalb des Moduls setzen die Studierenden entsprechend ihrer Interessen verschiedene Schwerpunkte. Dafür steht Ihnen das breite Angebot der ganzen Universität zur Verfügung. Sie beherrschen entsprechend ihrer Auswahl verschiedene Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Bei der Auswahl geeigneter Lehrveranstaltungen kann das Vorlesungsverzeichnis der Ruhr-Universität verwendet werden. Dies schließt Veranstaltungen aller Fakultäten, des Optionalbereichs und des Zentrums für Fremdsprachenausbildung (Veranstaltungen aus Bachelor- oder Masterstudiengängen) mit ein, also auch die Angebote der nichttechnischen Veranstaltungen.

Zu beachten ist allerdings, dass bei Masterstudierenden in allen Fällen eine Anerkennung von Fächern aus dem zugehörigen Bachelorstudiengang nur sehr eingeschränkt möglich ist.

Weiterhin ist auch der Besuch von Lehrveranstaltungen anderer Univeristäten möglich - z.B. im Rahmen der Kooperationsvereinbarung mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Dortmund.

In der Fakultät wird speziell in diesem Bereich die Veranstaltung Methodik des wissenschaftlichen Publizierens angeboten. Im Rahmen der Kooperation mit der TU Dortmund wird folgende Veranstaltung angeboten: Musikdatenanalyse.

- nichttechnische Veranstaltungen:
<http://www.ei.rub.de/studium/lehrveranstaltungen/392/>
- Methodik des wissenschaftlichen Publizierens: <https://www.ei.rub.de/studium/lehrveranstaltungen/747>
- Musikdatenanalyse: <http://www.ei.rub.de/studium/lehrveranstaltungen/785/>,

Voraussetzungen: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Empfohlene Vorkenntnisse: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Prüfungsform: None, studienbegleitend

Beschreibung der Prüfungsleistung: Die Prüfungsform und das Anmeldeverfahren kann entsprechend der gewählten Veranstaltungen variieren.

2.12 141213: Fundamentals of Data Science

Nummer:	141213
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin Chu Li
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	10
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: The students understand the concepts of pattern recognition, machine learning, and information theory and are able to apply it to data analysis. Equipped with tools and methods acquired during the lectures, problems arising regularly in engineering disciplines can be investigated.

Inhalt: The view taken in the course is based on the ideas that data science is fundamentally rooted in information theory, as information theory is the pillar of most machine learning algorithms. Naturally, stochastic processes will also play a role, as sequences of events can be modeled nicely. The course has also a focus on Bayesian statistics and includes new developments in neural networks and deep learning.

The table of contents is as follows:

- Introduction
- Review: Linear Algebra
- Review: Probability Theory, Random variables and, Markov Chains, processes (Gaussian, Markov Decision)
- Least Mean Square Estimation
- Classification
- Bayesian Learning
- **Information theoretic learning**
 - Kullback-Leibler Divergence
 - ICA, Dictionary Learning,
 - k-SVD, Rate distortion theory,
 - entropy maximization, information bottleneck
- Neural networks and deep learning

As part of the exercise sessions, the students will implement various algorithms in Matlab:

- LMS, Kalman, Stochastic Gradient Descent,

- k-Means, KNN,
- Expectation Maximization, Backpropagation etc.

The focus of the course is on

- Discovery of regularities in data via Pattern recognition
- Development of algorithms via Machine learning (Classification, Clustering, Reinforcement Learning)
- Performance criteria via Information theory
- Hands-on experience

The main references for the course are:

- Sergios Theodoridis, Machine Learning- A Bayesian and optimization perspective.
- Simon Haykin, Neural Networks and Learning Machines
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning

Voraussetzungen: none

Empfohlene Vorkenntnisse: -Math I-IV -System theory I-III -Optimization

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 24 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene mündliche Modulklausur sowie erfolgreicher Vortrag sowie Projektarbeit

Literatur:

- [1] C. M., Bishop "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer Verlag, 2006

2.13 141215: Funk-Kommunikation

Nummer:	141215
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Dozenten:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs Sebastian Jenderny
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	30
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse der Funk-Kommunikation erworben. Sie kennen Konzepte zu Sende- und Empfangsstrategien mit Mehrgrößensystemen und/oder mehreren Nutzern. Sie verstehen die Funktionsweise gängiger Kommunikationssysteme und können selbst neue Kommunikationssysteme konzipieren, analysieren, optimieren und hinsichtlich ihrer Güte zu beurteilen. Sie können mit dem erworbenen Verständnis mit ihren Kollegen über Problemstellungen in der Funk-Kommunikation diskutieren und konstruktive Lösungsvorschläge erarbeiten.

Inhalt: Im Kontext der Mobilfunkstandards Long Term Evolution (LTE) und Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) geht es um informationstheoriebasierte Methoden zur Übertragung digitaler Signale. Zu Beginn wird auf das zeitvariante Übertragungsverhalten und seine nachrichtentechnische Beschreibung mithilfe der zeitvarianten Impulsantwort bzw. Übertragungsfunktion eingegangen. Die Übertragung wird grundsätzlich im digitalen Basisband betrachtet, wobei eine Beschreibung von Signalen im Signalraum, der signalangepasste Empfang und die Kanalkapazität im Vordergrund stehen. Kanäle mit Mehrwegeausbreitung werden stochastisch behandelt, mit Fokus auf den Rayleigh-, Rice- und Nakagami-m-Wahrscheinlichkeitsdichten. Fortan werden Mehrgrößkanäle betrachtet, bei denen mehrere Antennen und mehrere Benutzer zugelassen werden. Zu diesem Zweck werden stochastische Mehrgrößkanäle betrachtet und verschiedene Detektoren (ZF, MMSE, ML) eingehend untersucht. Für die Zerlegung des Mehrgrößkanals in seine Eigenmoden, wird die aus der Mathematik bekannte Singulärwertzerlegung herangezogen. Hierdurch lässt sich die Kapazität und die Freiheitsgrade eines Mehrgrößkanals motivieren. Im letzten Teil der Vorlesung werden optimale Übertragungsstrategien behandelt, wie die „Maximum Ratio Transmission“- und die „Maximum Ratio Combining“-Strategie sowie der Waterfilling-Algorithmus. Die Vorlesung schließt mit den Strategien „TDMA“, „Time-Sharing“ und „Successive Interference Cancellation“ die Diskussion zur optimalen Übertragung digitaler Signale bei einem Mehrfachzugriffskanal ab.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagenwissen in den Bereichen der linearen Algebra, der stochastischen Signale, der digitalen Übertragungstechnik und der Informationstheorie

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Prüfung

Literatur:

- [1] Boyd, S., Vandenberghe, L. "Convex Optimization", Cambridge University Press, 2004
- [2] Fettweis, Alfred "Elemente nachrichtentechnischer Systeme", Schlembach, 2004
- [3] Cover, T., Thomas, J. "Elements of Information Theory", Wiley & Sons, 2006
- [4] Hoehner, Peter "Grundlagen der digitalen Informationsübertragung: Von der Theorie zu Mobilfunkanwendungen", Springer Verlag, 2013
- [5] Kammeyer, Karl-Dirk "Nachrichtenübertragung", Teubner Verlag, 2004
- [6] El-Gamal, A., Kim, Y.-H. "Network Information Theory", Cambridge University Press, 2011

2.14 141044: Grundlagen der automatischen Spracherkennung

Nummer:	141044
Lehrform:	Vorlesung und Praxisübungen
Medienform:	Videoübertragung Folien Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Gruppengröße:	30
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Teilnehmer verstehen die theoretischen und praktischen Grundlagen automatischer Spracherkennungssysteme. Sie sind in der Lage, die Kernalgorithmen eines einfachen Spracherkenners selbstständig zu implementieren und verstehen die Prinzipien von aktuellen Erkennungssystemen für kleines und großes Vokabular. Dabei wird auch ein Verständnis für die Entwicklung von automatischen Mustererkennungsverfahren für ein breites Anwendungsfeld entwickelt.

Inhalt: Die Vorlesung vermittelt Grundlagen und Algorithmen der maschinellen Spracherkennung in der Form, in der sie in aktuellen Systemen zur Erkennung fließender Sprache eingesetzt werden. Die folgenden Themen werden behandelt:

- Grundlagen: Phonetik, Sprachwahrnehmung
- Klassifikation mittels Deep Neural Networks und statistischer Methoden
- Merkmalsextraktion: Merkmale im Zeit- und Frequenzbereich, Cepstralanalyse
- Spracherkennung mit Hidden Markov Modellen: Algorithmen, Modellinitialisierung, Training und Einsatz von HMM/DNN-Systemen

Gleichzeitig werden in einem Python-Programmierpraktikum die Methoden angewandt. Die Übung ist projektorientiert; alle Übungsaufgaben zusammengenommen ergeben einen Verbundwörterkennner für fließend gesprochene Ziffernkettensätze. Dieser wird in Arbeitsgruppen von 2-3 Studenten erarbeitet.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung
- Grundlegende Programmierkenntnisse

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 54 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: bestandene Modulklausur

2.15 141165: Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung

Nummer:	141165
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Handouts rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	ca. 15 Teilnehmer
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Teilnehmer beherrschen die grundlegenden Begriffe und Modelle der Sprachsignalverarbeitung und können diese im Kontext aktueller Anwendungen einsetzen. Sie sind in der Lage, die Erzeugung des akustischen Sprachsignals und dessen Eigenschaften in allen wesentlichen Details im Zeit- und Spektralbereich darzustellen. Sie kennen die Komponenten und Eigenschaften von Sprachcodierverfahren und deren Anwendung in der mobilen und paketvermittelten Telefonie sowie die Methoden der Geräuschreduktion, wie sie in Smartphones und in Hörgeräten zum Einsatz kommen. Die Teilnehmer verstehen die Bedeutung internationaler Standards.

Inhalt: Diese Vorlesung behandelt Grundlagen und Verfahren der digitalen Sprachsignalverarbeitung, wie sie unter anderem in der Telefonie, im Mobilfunk, in Hörgeräten und in sprachgesteuerten Mensch-Maschine-Schnittstellen zum Einsatz kommen. Im Mittelpunkt stehen dabei Modelle der Spracherzeugung und für die Beschreibung von Sprachsignalen sowie Anwendungen in der Sprachübertragung. Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:

- Das Quelle-Filter Modell der Spracherzeugung
- Die Eigenschaften des Sprachsignals im Zeit-, Frequenz- und Cepstralbereich
- Lineare Prädiktion
- Quantisierung skalarer und vektorieller Größen
- Sprachcodierung und Sprachübertragung
- Paketierte Sprachübertragung (Voice-over-IP)
- Adaptive Filter für die Geräuschreduktion

In den Übungen und den Rechnerübungen (teilweise als Hausaufgabe) werden ausgewählte Fragestellungen vertieft.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Systemtheorie
- Grundkenntnisse der digitalen Signalverarbeitung,
- Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der stochastischen Signale

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Teilnahme an der mündlichen Prüfung

Literatur:

- [1] Martin, Rainer, Vary, Peter "Digital Speech Transmission. Enhancement, Coding and Error Concealment", Wiley & Sons, 2006

2.16 148210: Hörakustik

Nummer:	148210
Lehrform:	Vorlesung
Medienform:	Folien rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Herbert Hudde
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Herbert Hudde
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	

Ziele: Absolventen haben vertiefte Kenntnisse über vielfältige Aspekte des Hörorgans (Außen-, Mittel-, Innenohr, Hörbahn, otoakustische Emissionen, akustisch evozierte Potenziale) und der Merkmale des Hörens (spektrale und temporale Wahrnehmung, Lautheitswahrnehmung, Verdeckung). Durch Anwendung von ingenieurgemäßen Modellen können sie z.B. in folgenden Anwendungsgebieten tätig werden: Gehörbezogene Schallaufnahme und -wiedergabe, gehörbezogene Signalverarbeitung, Entwicklung von Hörgeräten und anderen Hörhilfen, Entwicklung audiometrischer Geräte und Software, Audiologie, gehörbezogene Medizintechnik.

Inhalt: Die Hörakustik umfasst alle Aspekte des Hörens, die bei Normal- und Schwerhörigen unter natürlichen und technisch geprägten Bedingungen auftreten. Die Basis für technische Anwendungen rund um das Gehör ist ein grundlegendes Verständnis, wie Hören funktioniert. In der Vorlesung wird ein ingenieurmäßiger Weg beschritten, die Funktionsweise des Gehörs zu beschreiben. Das bedeutet, dass soweit wie möglich Modelle entwickelt werden, die die Zusammenhänge in geeigneter Weise mathematisch beschreiben. Modelle können die Form von elektrischen Analogie-Netzwerken, von Blockschaltbildern oder von allgemeinen numerischen Modellen annehmen.

Der Modellierung von Hörfunktionen kann man sich sehr unterschiedlich nähern. Einerseits kann man Schallwellen, mechanische Schwingungen und elektrische Vorgänge mit geeigneten Sensoren messen. Andererseits ist die in der Hörbahn gebildete auditive Wahrnehmung so komplex, dass man Wahrnehmungsmerkmale nur durch Hörversuche, also durch Verwendung des Menschen als "Messgerät" erfassen kann. Dies ist die Domäne der Psychoakustik. Erst die Kombination der physikalisch verstandenen Vorgänge und der psychoakustisch gemessenen Merkmale der auditiven Wahrnehmung ermöglicht es, technische Anwendungen wie die Verfahren zur Schallaufnahme und -wiedergabe oder die Kodierung von Audiosignalen (z.B. MP3) zu optimieren.

Ein interessantes Spezialgebiet der Hörakustik ist die technische Wiederherstellung von Hörfunktionen bei Schwerhörigen durch Hörgeräte und andere Hörhilfen. Dazu ist zunächst eine genaue Kenntnis der Hörstörungen und ihrer audiometrischen Erfassung notwendig. In der modernen Audiometrie spielen nicht nur auf die Vermessung von Hörgeschädigten zugeschnittene Hörversuche, sondern auch "objektive" Verfahren wie die Messung "otoakustischer Emissionen" (Schallaussendungen aus dem Gehör) oder elektrischer Potenziale (am Schädel mittels Elektroden registriert) eine bedeutende Rolle.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Wenn Sie planen, auch die Vorlesung 'Kommunikationsakustik' zu hören, ist es sinnvoll, dies vor dem Besuch der Vorlesung 'Hörakustik' zu tun.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

2.17 148227: Internet of Things

Nummer:	148227
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden kennen die Schlüsselaspekte des Internet of Things, insbesondere die

- Funktechnik als fundamentale Grundlage des IoT
- spezifische Informationsverarbeitung und -übertragung
- Informationserfassung und -generierung mit verschiedenen Sensoren
- beweisbare Sicherheit
- Umsetzung in der Praxis mit Raspberry Pi

und die damit zusammenhängenden Aspekte der Leistungs- und Energieeffizienz und des Medienzugriffs. Die Studierenden erlernen zudem die Organisation und Durchführung einer Gruppenarbeit und die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Artikeln.

Inhalt: In der Vorlesung werden die Schlüsselaspekte des Internet of Things behandelt. Zur Vertiefung des Wissens ist je nach Interesse der Studierenden ein praktisches oder theoretisches Projekt vorgesehen. Bei dem praktischen Projekt sollen sich die Studierenden in Gruppenarbeit (Zweierteams) mit einem Raspberry Pi-Projekt auseinandersetzen, in dem die besprochenen Aspekte der Internet of Things zur Anwendung kommen. Dazu soll eine schriftliche Projektidee von ca. 2 Seiten (doppelspaltig, Text, IEEEtran) eingereicht werden und anschließend mit dem Raspberry Pi gelöst werden.

Alternativ kann eine wissenschaftliche Publikation bearbeitet und eventuell erweitert werden. Kernthemen der Vorlesung sind:

- Einführung in das IoT
- Raspberry Pi und Matlab: Einführung
- **Drahtlose Kommunikation**
 - Eigenheiten des Funkkanals
 - Von Punkt-zu-Punkt zu Mehrnutzersystemen
 - Von Single-Hop zu Multi-Hop
- **Drahtlose Sensornetzwerke**

- Body-area networks
- Infrastructure as a service
- Spectrum Sharing
- Cloud Radio Access Networks
- Voll-Duplex Kommunikation

- **Kommunikationssicherheit**
 - Quantitative und Beweisbare Sicherheit
 - Physical-Layer Sicherheit
 - Methoden gegen Jamming

- Kognitive Kommunikation
- Informationsgenerierung, Informationserfassung und Lokalisierung
- Industrielle Kommunikationstechnik
- Kommunikationstechnik in der Automobilbranche

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Nachrichtentechnik
- Optimierung in der Informationstechnik
- Programmierkenntnisse
- Umgang mit Raspberry Pi

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

2.18 141160: Kommunikationsakustik

Nummer:	141160
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	ca. 15 Teilnehmer
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden verfügen über die fachspezifischen Grundlagen der Kommunikationsakustik inklusive ihrer physikalischen und psychoakustischen Grundlagen. Sie sind in die Lage, die Kenntnisse in verschiedenen Bereichen wie Elektroakustik, Sprachakustik, Raumakustik und Hörakustik anzuwenden und ingenieurmäßige Aufgabenstellungen zu bearbeiten. Durch die Betonung der Grundlagenausbildung stehen den Absolventen auch weitere Felder der technischen Akustik wie z.B. Fahrzeugakustik und Anwendungen in der Medizintechnik offen.

Inhalt: Die Kommunikationsakustik behandelt die für die Sprach- und Audiokommunikation wesentlichen Aspekte der Akustik und stellt sie in den Zusammenhang von Anwendungen im Bereich der Sprachübertragung, Hörgeräten, Mobilfunk und Mensch-Maschine Interaktion. Der Schwerpunkt dieser Vorlesung liegt auf einem breit angelegten Verständnis akustischer Vorgänge. Dieses wird benötigt, um die verschiedenen Aspekte akustischer Kommunikation umfassend zu verstehen.

Einen weiteren thematischen Schwerpunkt stellen elektroakustische Schallsender und Empfänger dar. Elektroakustische Wandler bauen auf elektromechanischen Prinzipien auf. Es werden daher unterschiedliche elektromechanische Wandlerprinzipien vermittelt. Darüber hinaus, muss auch das Abstrahl- bzw. Empfangsverhalten verstanden werden. Dazu werden zunächst die in der Praxis wichtigsten Schallwellentypen, ebene Wellen und Kugelwellen besprochen. Hierauf aufbauend werden Effekte wie die problematische Abstrahlung niederfrequenter Schallwellen und die Entstehung von Richtcharakteristiken untersucht.

Für die Kommunikationsakustik spielt das Hören in Räumen eine wichtige Rolle. Es werden Methoden der wellentheoretischen und der geometrischen Raumakustik besprochen, die zur Definition praktisch wichtiger Raumparameter (Nachhallzeit; äquivalente Absorptionsfläche, Hallradius) führen und zur Realisierung von virtuellen auditiven Umgebungen angewandt werden.

Zum Abschluss der Vorlesung werden die physiologischen und psychoakustischen Grundlagen des Hörens, sowie die Funktion von Hörgeräten und Cochleaimplantaten behandelt.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Theorie determinierter und stochastischer Signale, komplexe Wechselstromrechnung

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Teilnahme an der mündlichen Prüfung

2.19 310002: Künstliche Neuronale Netze

Nummer:	310002
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Sen Cheng
Dozent:	Prof. Dr. Sen Cheng
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Gruppengröße:	ca. 150 (Vorlesung), ca. 20 (pro Übung)
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele:

In dieser Veranstaltung werden die mathematischen Grundlagen, Möglichkeiten und Beschränkungen

- die theoretisch-mathematischen Grundlagen von KNN im Kontext des überwachten Lernens verstehen und erläutern.
- selbstständig zwischen verschiedenen KNN unterscheiden und in einer Anwendungssituation entscheiden, welche Verfahren geeignet sind.
- grundlegende Verfahren selbstständig in einer höheren Programmiersprache implementieren, sowie ihre eigene Implementierung und Standard-Implementierung anderer auf Daten anwenden.
- Ergebnis der KNN selbstständig interpretieren, insbesondere beurteilen, wann aufgrund der Limitationen der gewählten Methode Vorsicht geboten ist.

Inhalt:

- Struktur von Optimierungsproblemen
- Regression
- logistische Regression
- biologische neuronal Netze
- Modellselektion
- universelle Approximationstheorem
- Perzeptron
- mehrschichtiges Perzeptron
- Backpropagation
- tiefe neuronale Netze

- rekurrente neuronale Netze
- Long-Short Term Memory
- Hopfield Netze
- Boltzmann-Machine

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse in der Infinitesimalrechnung, linearen Algebra, Statistik und Informatik. Erfahrung mit einer höheren Programmiersprache.

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Kontaktzeit in der Vorlesung und der Übung entspricht 75 Stunden (45 Stunden Vorlesung und 30 Stunden Übung). Für die Vorbereitung der Übung - wozu implizit auch die Nachbereitung der Vorlesung gehört - und das Lösen der Übungsblätter mit je einer theoretischen und einer praktischen Aufgabe werden 108 Stunden (6 Übungsblätter * 18 Stunden) veranschlagt. Pro Übungsblatt werden ca. 12 Stunden für das Lösen der praktischen Aufgabe veranschlagt, was einem praktischen Anteil von ca. $\frac{6}{12}$ * 12, also 72 Stunden entspricht.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Modulklausur

Literatur:

- [1] Géron, Aurélien "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques for Building Intelligent Systems", None, None
- [2] Aggarwal, Charu C. "Neural Networks and Deep Learning", Springer Verlag, None

2.20 140013: Lehrveranstaltungen an der TU Dortmund

Nummer:	140013
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Diverse (TU Dortmund)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse der Kommunikationstechnik

Inhalt: Bildkommunikation (Kays, SoSe):

- Grundlagen der Bildkommunikation: Licht, Wahrnehmung von Licht und Farbe, Farbdarstellung, Farbräume
- Prinzipien von Bildkommunikationssystemen: Ein- und mehrdimensionale Abtastung von Bewegtbildszenen, Bildformate, Bandbreiten und Datenraten
- Bildaufnahme: Sensoren, Kameras
- Bildwiedergabe: CRT-Systeme, Flachbildschirme, Projektionssysteme
- Bildspeicherung: Analoge und digitale Magnetbandaufzeichnung, optische Aufzeichnung (DVD)
- Analoge Fernsehsysteme: Prinzipien, NTSC und PAL, Übertragungstechnik
- Digitale Fernsehsysteme: DVB-Standardfamilie, Übertragung über Kabel, Satellit und terrestrisch
- Medienübertragung in Kommunikationsnetzen

Local Networks - Communications and Control (Kays, SoSe):

- Grundlagen von Netzwerken: Technische Konzepte und Anwendungen
- Systembeispiele leitungsgebundener Netzwerke: CAN-Bus, Ethernet, MOST, USB
- Systembeispiele drahtloser Netzwerke: WLAN, Bluetooth, Zigbee

Digitale Quellencodierung (Kays, WiSe):

- Grundlagen der Quellencodierung: Quellen, Sinken, Dekorrelation, Quantisierung, Codierung
- Dekorrelationstechniken: Techniken im Zeit- und Frequenzbereich
- Funktionsblöcke moderner Quellencodierverfahren: Hybride DCT, Wavelets, Vektorquantisierung, Objektorientierte Codierung, Algebraische Codierung
- Systeme: Audiocodierung (Sprachcodecs und generische Codecs), Standards zur Standbildcodierung und Bewegtbildcodierung

Mobilfunknetze I (Wietfeld, SoSe):

- Marktaspekte
- Geschichtliche Entwicklung des Mobilfunks
- Systemaspekte (Eigenschaften des Funkfeldes, Mobilität der Teilnehmer, Bedarfsermittlung und Aufteilung des Spektrums)
- Digitale Zellularfunknetze der 2. Generation (GSM)
- Digitale Zellularfunknetze der 3. Generation (UMTS)
- Drahtlose, lokale Funknetze (WLAN, DECT)
- Innovative Konzepte zur Integration von lokalem Zugang und mobilen Netzen
- Femtozellen
- Unlicensed Mobile Access
- Verkehrsmodelle und Systemdimensionierung (z.B. Anwendung des Erlang B-Modells für Mobilfunknetze, Verkehrsmodelle für Datendienste)
- Satellitenfunksysteme (Inmarsat, Thuraya, Iridium)

Mobilfunknetze II (Wietfeld, WiSe):

- Wireless Local Area Networks (WiFi, OFDM, MIMO)
- Wireless Personal Area Networks (Bluetooth, ZigBee, Wireless USB)
- Wireless Mesh Networks
- Long Term Evolution (LTE, LTE-A, 5G)
- Cognitive Radio

Weitere Fächer der TU Dortmund können in Absprache mit dem Schwerpunktkoordinator als Wahlpflichtfächer anerkannt werden.

Weitere Informationen zu den einzelnen Veranstaltungen sowie die zu erreichenden Leistungspunkte finden Sie auf den Webseiten der TU Dortmund unter:

http://www.rst.e-technik.tu-dortmund.de/cms/de/Lehre/Vorlesungen_Master/index.html

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Kommunikationstechnik, wie sie in den Pflichtfächern des Schwerpunkts vermittelt werden.

2.21 141210: Lineare zeitvariante Systeme: Methoden und Anwendungen

Nummer: 141210
Lehrform: Vorlesungen und Übungen
Medienform: rechnerbasierte Präsentation
Tafelanschrieb
Verantwortlicher: Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Dozent: Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Sprache: Deutsch
SWS: 4
Leistungspunkte: 6
Angeboten im: Sommersemester

Ziele: TBD

Inhalt: TBD

Empfohlene Vorkenntnisse: keine

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Anwesenheit: 4 SWS, in Summe 56 Stunden Vor- und Nachbereitung: 5 SWS, in Summe 70 Stunden Klausurvorbereitung: 54 Stunden

2.22 310003: Machine Learning: Unsupervised Methods

Nummer:	310003
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Prof. Dr. Laurenz Wiskott
Dozent:	Prof. Dr. Laurenz Wiskott
Sprache:	Englisch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: After visiting this course students have knowledge in several methods of machine learning, i.e.: principal component analysis, clustering, vector quantization, self-organizing maps, independent component analysis, Bayesian theory and graphical models, linear regression, backpropagation of error, generalization and support vector machines.

Inhalt: This course covers a variety of methods from machine learning such as principal component analysis, clustering, vector quantization, self-organizing maps, independent component analysis, Bayesian theory and graphical models, linear regression, backpropagation of error, generalization and support vector machines.

Voraussetzungen: none

Empfohlene Vorkenntnisse: Good command of linear algebra and calculus.

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Kontaktzeit in der Vorlesung und der Übung beträgt 56 Stunden ($14 * 28$ Stunden + $14 * 28$ Stunden). Die Vorbereitung der Übung, wozu auch implizit die Nachbereitung der Vorlesung besteht, wird mit 62 Stunden veranschlagt. Die Prüfungsvorbereitung wird mit 62 Stunden veranschlagt.

Prüfungsform: schriftlich, 90 Minuten

2.23 143143: Master-Praktikum Embedded Linux

Nummer:	143143
Lehrform:	Praktikum
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben die Grundlagen von Embedded Linux kennen gelernt und können auch dieses Betriebssystem praktisch auf einen FPGA integrieren. Besonders der Umgang mit späteren Erweiterungen der Hardware und die Anbindung an den Prozessor bietet eine hervorragende Möglichkeit Kenntnisse dieser modernen Entwurfsmethodik zu erwerben.

Inhalt: Das Master-Praktikum Embedded Linux zeigt die Funktion und praktische Realisierung von embedded Linux auf einem FPGA Board. Hierbei werden alle Schritte durchlaufen, bis ein Kernel auf einem FPGA integriert ist und über ein Terminal angesprochen werden kann. Im Folgenden werden Hardwareerweiterungen für das Prozessorsystem entwickelt und Treiber für diese Erweiterungen programmiert.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Programmieren in C

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 8 Wochen zu je 3 SWS entsprechen 24 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung und Ausarbeitung werden jeweils 8 Stunden, insgesamt 64 Stunden veranschlagt. Es verbleiben 2 Stunden für die sonstige Organisation der Praktikumsdurchführung.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

2.24 142160: Master-Praktikum Kommunikationsakustik

Nummer:	142160
Lehrform:	Praktikum
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	max. 5 Gruppen mit jeweils 2 Teilnehmern
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Absolventen sind befähigt, in einem kleinen Team Aufgaben aus dem Bereich der Kommunikationsakustik zu lösen, und die Ergebnisse in ingenieurwissenschaftlicher Weise zu dokumentieren. Sie können gezielt ingenieurgemäße Methoden anwenden, um Messungen im Bereich der Schallmesstechnik durchzuführen. Ferner können sie Verfahren im Bereich der Sprachsignalverarbeitung, inklusive der Methoden des Beamformings anwenden. Sie sind befähigt, im kleinen Team Verantwortung für die Durchführung der Messungen, der Signalverarbeitung und der Auswertung zu übernehmen, und fachkundig Ergebnisse und Probleme zu diskutieren.

Inhalt: Das Praktikum ermöglicht die experimentelle Beschäftigung mit speziellen Fragestellungen, Messverfahren, Geräten und Systemen der Kommunikationsakustik. Sie lernen, mit Hilfe eines Rechners, Soundkarten und verschiedener Software, Messungen im Bereich der Kommunikationsakustik durchzuführen. Dazu gehören z.B. akustische Übertragungsfunktionen, Impulsantworten, Kohärenzfunktionen. Grundlegende Messungen in Schallfeldern werden am Beispiel von akustischen Leitungen und von Räumen vermittelt. Zur Charakterisierung von Räumen werden Nachhallzeiten und Raumimpulsantworten gemessen, und deren Konsequenzen für die Raumakustik ausgewertet. Sie arbeiten mit elektroakustischen Geräten wie Lautsprechern und Mikrofonen, und lernen das Abstrahl- und Empfangsverhalten unter realen Bedingungen kennen. Das Hörvermögen der Teilnehmer wird durch Messungen mit einem universellen Audiometer in verschiedener Hinsicht überprüft, unter anderem mit Methoden der Ton- und Sprachaudiometrie. Schallquellen werden mit Mikrofonarrays geortet und separiert. Verfahren des Beamformings werden anhand von Sprachsignalen untersucht. Ferner lernen Sie grundlegende Eigenschaften des räumlichen Hörens und entsprechende technische Anwendungen kennen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Viele Versuche beziehen sich auf Inhalte der Vorlesung "Kommunikationsakustik". Andere Master-Vorlesungen des Instituts, z.B. Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung, liefern jedoch ebenfalls wesentliche Vorkenntnisse.

Um teilnehmen zu können, müssen Sie vorher mindestens die Vorlesung Kommunikationsakustik gehört haben.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 8 Wochen zu je 3 SWS entsprechen 24 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung und Ausarbeitung werden jeweils 8 Stunden, insgesamt 64 Stunden veranschlagt. Es verbleiben 2 Stunden für die sonstige Organisation der Praktikumsdurchführung.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Durchführung von Versuchspraktika - Dokumentation durch Versuchsberichte

2.25 142202: Master-Praktikum Kommunikationssysteme 1

Nummer:	142202
Lehrform:	Praktikum
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin Kevin Ramm
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	6
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden können die Kenntnisse des Bachelorstudiums und der Nachrichtentechnik in der Praxis nutzen. Hier sind die theoretischen Annahmen nicht mehr vollkommen idealisiert gegeben. Es wurden Erfahrungen in praktisch sauberem und ordentlichem Arbeiten, und dem Erstellen einer geordneten und strukturierten Versuchsausarbeitung erworben.

Inhalt: Das Praktikum dient der Ergänzung und Vertiefung des Stoffes der Vorlesungen “Nachrichtentechnik”, sowie “Systemtheorie I”, “Systemtheorie II” und “Fundamentals of Data Science”. Entsprechende Versuchsthemen sind:

- Digital Audio Broadcasting (DAB)
- Digitale Bandpassübertragung I
- Digitale Bandpassübertragung II
- Indoor-Funklokalisierung
- Teilautonomisierung eines Modellfahrzeugs mit Convolutional Neural Networks (CNN)

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Veranstaltung “Nachrichtentechnik” und “Fundamentals of Data Science”

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 8 Termine zu je 3 SWS entsprechen in Summe 24 Stunden Anwesenheit. Für die Vorbereitung werden 32 Stunden benötigt (8 Termine zu 4 Stunden). Die Ausarbeitung jedes Termins benötigt 4 Stunden zusammen 32 Stunden. Die Nachbesprechung zu jedem Versuch mit dem Versuchsprotokoll erfordert insgesamt 2 Stunden.

Prüfungsform: Praktikum, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreicher Praktikumsbericht

2.26 142040: Master-Projekt DSP

Nummer:	142040
Lehrform:	Projekt
Medienform:	Videoübertragung Folien Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa M. Sc. Wentao Yu
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	8
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Neben den Strategien und Methoden zur Bewältigung der technischen Herausforderungen beherrschen die Studierenden gleichzeitig die Organisation von größeren Projekten in Teams, Methoden der Projektplanung, strukturierte Softwareentwicklung incl. Spezifikation und Validierung.

Inhalt: Dieses Projekt wird aufgrund der aktuell implementierten Corona-Notfallregelungen an der RUB im Sommersemester 2021 als reine Online-Veranstaltung angeboten. Deshalb werden sämtliche Besprechungs- und Vortragstermine mit Hilfe von Videokonferenzen durchgeführt. Die genauen Details hierzu werden beim Vorbesprechungstermin am Freitag, den 16. April 2021 von 10:00 Uhr bis 11:00 Uhr mit den Teilnehmern besprochen.

Eine Anmeldung zu der Veranstaltung im Vorfeld ist zwingend erforderlich!

Senden Sie hierzu bitte bis spätestens zum 14. April 2021, 23:59 Uhr von ihrer RUB-E-Mailadresse eine Mail mit dem Betreff “Anmeldung Kurs 142040 SoSe2021” an wentao.yu[at]rub.de (mit benedikt.boeninghoff[at]rub.de im CC). Alle weiteren Informationen, insbesondere die Zugangsdaten zum Moodle-Kurs und zum Videokonferenzsystem werden den zugelassenen Teilnehmer*innen am 15. April 2021 per E-Mail übermittelt.

In dieser Veranstaltung implementieren Master-Studierende in Teams von 2 bis zu 10 Mitgliedern über den Verlauf eines Semesters hinweg ein größeres Data-Science-Projekt in Python. Ziel ist die Entwicklung und Erprobung eines maschinellen Lernverfahrens für die multimodale Autorprofilerstellung.

Interessierte Studierende sollten sich selbstständig in einer Gruppe von 2-10 Mitgliedern organisieren (als Unterstützung finden Sie im Moodle der Veranstaltung auch ein Diskussionsforum).

Im Lauf des Semesters wird dann eine wöchentliche Online-Besprechung (mit Teilnahme-pflicht) stattfinden, um die Fortschritte der jeweiligen Woche zu besprechen und die jeweils nächsten Schritte zu planen. Das Labor wird abgeschlossen durch eine Einreichung der Lösung (via GitHub), einen schriftlichen Bericht (Latex), in dem der eingereichte Code und die Ergebnisse dokumentiert sind, und durch einen Online-Abschlussvortrag.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse digitale Signalverarbeitung und maschinelles Lernen
- sichere Beherrschung mindestens einer Programmiersprache
- idealerweise Erfahrungen mit der Programmierung in Python

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 48 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Aktive und zielgerichtete Beteiligung an allen digitalen Laborterminen, Abgabe des Quellcodes, Bericht, Abschlussvortrag

2.27 142203: Master-Projekt Kommunikationssysteme

Nummer:	142203
Lehrform:	Projekt
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs Kevin Ramm
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	3
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Studenten haben sich Kompetenzen im Bereich forschungsrelevanter Methoden angeeignet.

Inhalt: Im Projekt werden von den Studierenden individuell zu gestaltende Themen bearbeitet. Dies kann u.a. der Aufbau eines Praktikumsversuchs, die Implementierung verschiedener Algorithmen und Dokumentation auf der Lehrstuhlwebsite oder eine Zusammenfassung und Literaturrecherche zu einem Forschungsgebiet sein.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Nachrichtentechnik
- Systemtheorie II
- Mathematik
- Übertragung digitaler Signale
- Lineare Optimierung

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 48 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreicher Abschlussbericht

2.28 142183: Master-Projekt Memristive Systeme für Neuromorphe Schaltungen

Nummer:	142183
Lehrform:	Projekt
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Dozenten:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs Dennis Michaelis
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	5
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden haben neben programmiertechnischen Erfahrungen bei der Simulation und Emulation neuromorpher Schaltungen auch Schlüsselqualifikationen zur Teamarbeit erworben.

Inhalt: In diesem Projekt werden Kenntnisse zur Emulation memristiver Systeme für neuromorphe Schaltungen vermittelt. Der Schwerpunkt des Projektes ist die Zusammenarbeit von Studierenden bei der Lösung einer gemeinsamen Projektaufgabe. Für die Durchführung des Projektes wird nur die Aufgabenstellung vorgegeben. Die Betreuung dieses Projektes bezieht sich auf eine Beratung bei der Aufstellung des Lösungsweges und der Projektorganisation.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 48 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Präsentation der Ergebnisse mit anschließendem Kolloquium

2.29 142041: Master-Projekt Mustererkennung

Nummer:	142041
Lehrform:	Projekt
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa Dr.-Ing. Steffen Zeiler
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	6
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Auch dieses Semester sollen moderne Methoden zur Zeitreihenanalyse, hauptsächlich strukturierte hybride Modelle ([1],[2]), Gegenstand des Praktikums sein. Der praktische Teil der Veranstaltung beinhaltet die Implementierung des Modells durch die Projektteilnehmer.

Folgende Literaturliste wird zur Vorbereitung empfohlen:

- [1] Michael C. Burkhart, David M. Brandman, Carlos E. Vargas-Irwin, Matthew T. Harrison, “The discriminative Kalman filter for nonlinear and non-Gaussian sequential Bayesian filtering”
 [2] Matthew J. Johnson, David K. Duvenaud, Alex Wiltschko, Ryan P. Adams, Sandeep R. Datta “Composing graphical models with neural networks for structured representations and fast inference”, NIPS 2016

oder als Video

<https://www.broadinstitute.org/videos/composing-graphical-models-neural-networks-structured-representations-and-fast-inference>

Im Lauf des Semesters wird dann eine wöchentliche Besprechung evtl. online (mit Teilnahmepflicht) stattfinden, um die Fortschritte der jeweiligen Woche zu besprechen und die jeweils nächsten Schritte zu planen. Das Labor wird abgeschlossen durch einen schriftlichen Bericht, in dem der eingereichte Code und die Ergebnisse dokumentiert sind, und durch einen Abschlussvortrag.

Interessierte Studierende müssen sich in einer Email (an steffen.zeiler@rub.de) zum Labor anmelden. Anmeldefrist ist der 12. Oktober.

Inhalt: In dieser Veranstaltung implementieren Master-Studierende in Teams von 2 bis 3 Mitgliedern über den Verlauf eines Semesters hinweg ein gemeinsames Projekt.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundkenntnisse digitale Signalverarbeitung und maschinelles Lernen
- sichere Beherrschung mindestens einer Programmiersprache
- Zustandsraum-Modelle (Kalman-Filter, Hidden-Markov-Modelle)
- künstliche neuronale Netzwerke und bayessche Methoden (Variational Autoencoder)

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 48 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: aktive und zielgerichtete Beteiligung an allen Laborterminen, Abschlussvortrag

2.30 142162: Master-Projekt Sprach- und Audiokommunikation

Nummer:	142162
Lehrform:	Projekt
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	max.5 Gruppen mit jeweils 1-2 Teilnehmern
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden erwerben praktische Erfahrungen mit Algorithmen für die Sprach- und Audiokommunikation. Dabei eignen sie sich grundlegende Fertigkeiten für die Implementation und Bewertung von Algorithmen an und vertiefen ihre Kenntnisse der digitalen Signalverarbeitung. Mit der integrierten Durchführung spezifischer Versuche aus dem “Masterpraktikum Kommunikationsakustik” werden solide Hintergrundkenntnisse für messtechnische Aufgaben vermittelt.

Inhalt: Im Projekt wird ein Thema bearbeitet, das in Zusammenhang mit aktuellen Forschungsaktivitäten steht. Beispiele für Themen sind Mikrofonarrays für die Quellenlokalisierung, Echtzeitaudiosignalverarbeitung mit Smartphones, Geräuschreduktion für Hörgeräte und Beamforming. Das Projekt findet als Blockveranstaltung nach Vereinbarung statt. Ziel der Projektarbeit ist der Erwerb von praktischen Erfahrungen in der Entwicklung von Algorithmen für die Sprach- und Audiokommunikation.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse in digitaler Signalverarbeitung und Matlab oder Python.

Als Vorkenntnisse werden die Vorlesungen „Digitale Signalverarbeitung“ und „Grundlagen der Sprachsignalverarbeitung“ empfohlen.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Vor- und Nachbereitung der Versuche sind etwa 3 Stunden pro Woche, in Summe 42 Stunden, erforderlich. Etwa 6 Stunden sind für die Präsentation vorgesehen.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Studium von Fachliteratur (auch Fachzeitschriften) - Vorbereitung der regelmäßigen Projekt-Treffen - Eigener Fachbericht mit Schlussfolgerungen

Literatur:

- [1] Martin, Rainer, Vary, Peter "Digital Speech Transmission. Enhancement, Coding and Error Concealment", Wiley & Sons, 2006

2.31 142182: Master-Projekt Zeitvariante Übertragungssysteme

Nummer:	142182
Lehrform:	Projekt
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Dozent:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben neben programmiertechnischen Erfahrungen bei der Simulation oder der praktischen Umsetzung zeitvarianter Übertragungssysteme auch Schlüsselqualifikationen zur Teamarbeit erworben.

Inhalt: In diesem Projekt werden Kenntnisse zu zeitvarianten Übertragungssystemen vermittelt. Der Schwerpunkt des Projektes ist die Zusammenarbeit von Studierenden bei der Lösung einer gemeinsamen Projektaufgabe. Für die Durchführung des Projektes wird nur die Aufgabenstellung vorgegeben. Die Betreuung dieses Projektes bezieht sich auf eine Beratung bei der Aufstellung des Lösungsweges und der Projektorganisation.

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 48 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Projektarbeit, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Präsentation der Ergebnisse mit anschließendem Kolloquium

2.32 143162: Master-Seminar Adaptive Systeme der Signalverarbeitung

Nummer:	143162
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Gerald Enzner
Dozenten:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Gerald Enzner Dr.-Ing. Aleksej Chinaev
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	5-8
Angeboten im:	

Ziele: Das Seminar vermittelt neben fachlichen auch insbesondere überfachliche Kenntnisse. Dazu gehört einerseits die koordinierte Aktivität im Team (wer macht was, und wer ist wann dran) und andererseits die persönliche Positionierung durch gute individuelle Beiträge. Die Vortragstechnik wird durch gegenseitige Vorbildnahme zwischen Teilnehmern und Seminarleitern geschult, mit dem Ziel klar strukturierter, verständlicher, und interessanter Vorträge. Die Dokumentationsaufgaben zeigen den Studierenden die Verwendung unterschiedlicher wissenschaftlicher Berichtsformen auf, wie etwa Artikel und Vortrag.

Inhalt: In dem Seminar werden wechselnde aktuelle Themen für den Erwerb von Methodenkompetenz in Signalverarbeitung, Informationstechnik, Maschinellem Lernen und Künstlicher Intelligenz verknüpft. Diese Methoden werden auf Forschungs- und Anwendungsgebiete der Sprach- und Audiosignalverarbeitung, der Kommunikationstechnik, der Sensorik und der Datenfusion bezogen.

Im Rahmen der Durchführung beteiligt sich jeder Teilnehmer mit der Erstellung eines informellen Vortragsplans, mit der Präsentation des Vortrags zu einem speziellen Thema aus dem gestellten Methoden- oder Anwendungsbereich, sowie der Erstellung einer kurzen Abschlußdokumentation im wissenschaftlichen Berichtsformat (Übungspaper). Zu alle Vorbereitungen und Vorträgen gehört eine eingehende Diskussionsion im Seminarkreis. Grundlage für die Seminaraktivität ist Literatur, die zur Verfügung gestellt wird.

- Bitte beachten Sie den jeweils aktuellen Aushang unten auf der Seite.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Verständnis für Signale und Systeme
- Vorlesungen aus dem Schwerpunkt Kommunikationstechnik

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Eigener Vortrag bzw. Moderation - Anwesenheit und aktive Teilnahme an anderen Vorträgen - Essay oder Übungspaper

2.33 143204: Master-Seminar Algorithmen der Signalverarbeitung

Nummer:	143204
Lehrform:	Seminar
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin M. Sc. Alaa Alameer
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben den akademischen Umgang mit technischer und wissenschaftlicher Literatur sowie die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse erlernt.

Inhalt: Es werden aktuelle Themen aus dem Bereich der Algorithmen der Signalverarbeitung intensiv erörtert. Dabei kann es sich sowohl um eine in die Tiefe gehende Erarbeitung eines speziellen Themas aus den Forschungsbereichen des Lehrstuhls für Digitale Kommunikationssysteme handeln, oder um eine Übersicht zu einer Themenstellung. Die Themen werden am Vorbesprechungstermin an die Teilnehmer vergeben.

Jeder Studierende - implementiert den von ihr/ihm ausgewählten Algorithmus in einer vorgegebenen Programmiersprache, - hält einen englischsprachigen Vortrag über ein spezielles Thema aus dem gestellten Problembereich und - erstellt einen ca. 10-seitigen Bericht (wahlweise deutsch oder englisch).

Zu allen Vorträgen gehört eine eingehende Diskussion, an der sich alle Teilnehmer beteiligen.

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Signal- und Systemtheorie Nachrichtentechnik, Optimierung, Wahrscheinlichkeitstheorie

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreicher Bericht

2.34 143200: Master-Seminar Connected Cars

Nummer:	143200
Lehrform:	Seminar
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin M. Sc. Alaa Alameer
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	4
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben den akademischen Umgang mit technischer und wissenschaftlicher Literatur sowie die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse erlernt.

Inhalt: Allgemeines:

Es werden aktuelle Themen aus dem Bereich der Digitale Kommunikationssysteme intensiv erörtert. Dabei kann es sich sowohl um eine in die Tiefe gehende Erarbeitung eines speziellen Themas aus den Forschungsbereichen des Lehrstuhls für Digitale Kommunikationssysteme handeln, oder um eine Übersicht über einen breiteren Bereich fördernde Themenstellung.

Aktuelles Semester:

In diesem Semester werden Aspekte der Thematik “Vehicular Networks” beleuchtet.

Die Themen werden am Vorbesprechungstermin an die Teilnehmer vergeben. Eine Auswahl an Themen ist

- Communication standards for vehicular networks
- Privacy in vehicular networks
- Localization in vehicular networks
- Cloud RAN and latency in vehicular networks
- Content dissemination in vehicular networks
- Cooperative collision avoidance in vehicular networks

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Signal- und Systemtheorie

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

2.35 141214: Master-Seminar Deep Learning

Nummer:	141214
Lehrform:	Seminar
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin M. Sc. Alaa Alameer
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	4
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben den akademischen Umgang mit technischer und wissenschaftlicher Literatur sowie die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse erlernt.

Inhalt: Der Fokus des Seminars liegt bei Anwendungen und Algorithmen Deep-Learnings im Bereich der Informationstechnik.

Jeder Studierende hält einen englischsprachigen Vortrag über ein spezielles Thema aus dem gestellten Problemkreis und erstellt einen ca. 20-seitigen Bericht (wahlweise deutsch oder englisch). Zu allen Vorträgen gehört eine eingehende Diskussion, an der sich alle Teilnehmer beteiligen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Signal- und Systemtheorie Nachrichtentechnik Optimierung Wahrscheinlichkeitstheorie

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreicher Bericht

2.36 143160: Master-Seminar Informationstechnik und Kommunikationsakustik

Nummer:	143160
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Martin Dr.-Ing. Anil Nagathil
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	ca. 5-8 Teilnehmer
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen werden im Seminar die Grundsätze und Regeln der Präsentation von Vorträgen besprochen und eingeübt. Jeder Teilnehmer hat nach Abschluss des Seminars gelernt, einen Vortrag so zu entwerfen und zu halten, dass er als wohlgegliedert, verständlich und interessant empfunden wird. Ferner lernen die Teilnehmer angemessen über fachliche Themen zu diskutieren und arbeiten die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Ansätze und Lösungen heraus.

Inhalt: In diesem Seminar werden wechselnde aktuelle Themen aus den Bereichen Informationstechnik und Kommunikationsakustik behandelt. Der Fokus liegt hierbei auf abgegrenzten Forschungsgebieten in der Sprach- und Audiosignalverarbeitung, dem maschinellen Lernen, der Hörakustik, Raumakustik und virtuellen Akustik, Mikrofonarray-Technik und Sensornetze, etc. für Anwendungen z.B. im Mobilfunk, in der Hörgerätetechnik oder im Bereich von „Smart Home“ und IoT.

Jede(r) Studierende setzt sich zunächst mit aktueller Forschungsliteratur zu einem vorgegebenen Thema auseinander und entwickelt dazu einen schlüssigen und interessanten Vortrag, der schließlich im SeminarKreis gehalten wird. Zu allen Vorträgen gehört eine eingehende Diskussion, an der sich alle Teilnehmer beteiligen. Die Präsentation umfasst ggf. eine kurze Anwendungsdemonstration oder wird ergänzt um eine kurze Abschlussdokumentation im wissenschaftlichen Berichtsformat.

Bitte beachten Sie den jeweils aktuellen Aushang am Ende dieser Seite.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Verständnis für Signale und Systeme
- Vorlesungen aus dem Institut für Kommunikationsakustik

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: - Eigener Vortrag bzw. Moderation - Anwesenheit und aktive Teilnahme an anderen Vorträgen - Essay oder Übungspaper

2.37 143161: Master-Seminar Kognitive Signalverarbeitung

Nummer:	143161
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa Dr.-Ing. Steffen Zeiler
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	max. 10
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden lernen in diesem Seminar, eigenständig englischsprachige Fachliteratur zu einem bestimmten Themengebiet zu verstehen und bekommen einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen. Sie können über fachliche Themen im Bereich der kognitiven Signalverarbeitung ziel- und anlassbezogen angemessen diskutieren. Ferner werden Grundsätze und Regeln der Präsentation von wissenschaftlichen Vorträgen im Allgemeinen besprochen und eingeübt. Die Studierenden sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Vortrag so zu entwerfen und zu halten, dass er als gut gegliedert, verständlich und interessant empfunden wird.

Inhalt: In dieser Veranstaltung werden aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der kognitiven Signalverarbeitung tiefergehend betrachtet und in studentischen Vorträgen vorgestellt. Die Studierenden erarbeiten im Lauf eines Semesters einen halbstündigen Vortrag zu einem jeweils aktuellen Zeitschriften- oder Konferenzartikel und stellen diesen im Seminar vor. Mögliche Themen liegen beispielsweise im Bereich kognitiver Modelle, robuster Spracherkennung oder modellbasierter Signalverarbeitung.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der digitalen Signalverarbeitung, Maschinelles Lernen und Wahrscheinlichkeitsrechnung

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Teilnahme an allen Seminarterminen, eigener Probe- und Hauptvortrag

Literatur:

- [1] C. M., Bishop "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer Verlag, 2006

2.38 143203: Master-Seminar Memristive Systeme für Neuromorphe Schaltungen

Nummer:	143203
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Dozenten:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs Dennis Michaelis
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	5
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Im Seminar werden nicht nur fachliche Kenntnisse vermittelt, sondern auch die Grundsätze und Regeln der Präsentation von Vorträgen im Allgemeinen besprochen und eingeübt. Jeder Teilnehmer hat nach Abschluss des Seminars gelernt, einen Vortrag so zu entwerfen und zu halten, dass er als wohlgegliedert, verständlich und interessant empfunden wird. Ferner kann über fachliche Themen angemessen diskutiert werden.

Inhalt: In dieser Veranstaltung werden aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der hardwarenahen Informationstechnik tiefergehend betrachtet und in studentischen Vorträgen vorgestellt. Die Studenten erarbeiten im Lauf eines Semesters einen halbstündigen Vortrag zu einem jeweils aktuellen Zeitschriften- oder Konferenzartikel und stellen diesen im Seminar vor. Es handelt sich jeweils um abgegrenzte Forschungsgebiete aus den Gebieten der memristiven bzw. neuromorphen Schaltungen, welche häufig die Biologie zum Vorbild haben und sich die Gedächtniseigenschaften neuartiger elektrischer Bauelemente zunutze machen. Mögliche Themen sind neue Bauelemente mit Gedächtnis, Neuronenmodelle, Synapsenmodelle, Netzwerktopologien, biologisch inspirierte Schaltungen etc.

Jeder Studierende hält einen Vortrag über ein spezielles Thema aus dem gestellten Problemkreis. Zu allen Vorträgen gehört eine eingehende Diskussion, an der sich alle Teilnehmer beteiligen.

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der elektrischen Schaltungen und Bauelemente

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 48 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Präsentation der Ergebnisse mit anschließendem Kolloquium

2.39 143121: Master-Seminar Mobilkommunikation

Nummer:	143121
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Handouts rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Vogt
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Michael Vogt
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	maximal 15
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden haben die Fähigkeit zur eigenständigen Erarbeitung und Aufbereitung wissenschaftlicher Inhalte sowie deren Präsentation.

Inhalt: Im Rahmen des Seminars erarbeiten sich die Studierenden eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Bereich der Mobilfunkkommunikation. Die Ergebnisse dieser Arbeiten werden von den Studierenden vorgetragen, diskutiert und in einer abschließenden Ausarbeitung zusammengefasst.

Exemplarische Themen von Seminarbeiträgen:

- Mobilfunksysteme GSM; UMTS, DECT, WLAN
- Code Division Multiple Access (CDMA)
- Kanalverzerrung
- Adaptive Antennensysteme
- Ultra Wide Band Technik
- Mobile Datenkommunikation
- Digital Video Broadcasting (DVB)
- Digital Audio Broadcasting (DAB)

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorlesung "Systeme und Schaltungen der Mobilkommunikation"

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: 1) Teilnahme an allen Präsentationen der Seminarteilnehmer 2) Erfolgreiche Präsentation eines selbstständig erarbeiteten Themas

2.40 141211: Master-Seminar Physical Layer Security Journal Club

Nummer:	141211
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Sprache:	Englisch
SWS:	2
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	2
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: The students understand the concepts of physical-layer measures to achieve secrecy. They know how to extract the core concept and contribution from a scientific manuscript. They are able to present and introduce in an oral talk the tools and methods utilized in the respective manuscript.

Inhalt: The students are exposed to scientific manuscript within the area of physical-layer security, which includes but is not limited to

- private information retrieval
- secure distributed computation
- wiretapping
- key generation
- authentication
- oblivious transfer
- instance hiding

They study and review the corresponding scientific paper, extract the

- essence of the problem
- importance of the problem studied
- the methodology on how the problem is tackled
- the solution
- and the insights.

Finally, they present a short scientific talk and give a presentation to fellow students.

Voraussetzungen: Keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- System Theory
- Communications Engineering
- Stochastic Signals

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 2 SWS entsprechen in Summe 28 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 3 Stunden pro Woche, in Summe 42 Stunden, erforderlich. Etwa 20 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreicher Abschlussbericht

2.41 143163: Master-Seminar Sprach- und Mustererkennung

Nummer:	143163
Lehrform:	Seminar
Medienform:	Videoübertragung e-learning Moodle
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Dorothea Kolossa M. Sc. Jan Freiwald
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	max. 8
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden lernen in diesem Seminar, eigenständig englischsprachige Fachliteratur zu einem bestimmten Themengebiet zu verstehen und bekommen einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen. Sie können über fachliche Themen im Bereich der kognitiven Signalverarbeitung ziel- und anlassbezogen angemessen diskutieren. Ferner werden Grundsätze und Regeln der Präsentation von wissenschaftlichen Vorträgen im Allgemeinen besprochen und eingeübt. Die Studierenden sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Vortrag so zu entwerfen und zu halten, dass er als gut gegliedert, verständlich und interessant empfunden wird.

Inhalt: In dieser Veranstaltung werden aktuelle Forschungsthemen aus der Sprach- und Mustererkennung tiefergehend betrachtet und in studentischen Vorträgen vorgestellt. Die Studierenden erarbeiten im Lauf eines Semesters einen 15-minütigen Vortrag zu einem jeweils aktuellen Zeitschriften- oder Konferenzartikel und stellen diesen im Seminar vor. Mögliche Themen sind beispielsweise die robuste und audiovisuelle Spracherkennung, Angriffe auf Deep-Learning-basierte Systeme und die erklärbar künstliche Intelligenz.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse in den Bereichen Digitale Signalverarbeitung, Maschinelles Lernen, Wahrscheinlichkeitsrechnung

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Teilnahme an allen Seminarterminen, eigener Probe- und Hauptvortrag

2.42 143201: Master-Seminar Wearable Sensors and Systems

Nummer:	143201
Lehrform:	Seminar
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin M. Sc. Sampath Thanthrige
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	4
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben den akademischen Umgang mit technischer und wissenschaftlicher Literatur sowie die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse erlernt.

Inhalt: Die Entwicklung von Sensoren in kleinen, aber gleichzeitig rechenfähigen Geräten wie Smartphones, iWatches oder intelligenten Armbändern ermöglicht eine genaue Erfassung der Umgebung, worauf dann entsprechende Dienste angeboten werden können. Hierbei wird vor allem eine gezielte und geschickte Kombination von Signalverarbeitung am Sensor, maschinellem Lernen und Kommunikation benötigt, die in diesem Seminar beleuchtet werden. Unter anderem befassen sich die Themen mit den folgenden Problemstellungen: Lokalisation, Navigation und Aktivitätserkennung mit verteilten Sensoren. Dazu sollen Methoden aus dem Bereich Sensorsignalverarbeitung, Sensornetze, Data Fusion, maschinelles Lernen, Data Mining eingesetzt werden. Die Themen werden am Vorbereitungstermin an die Teilnehmer vergeben.

Jeder Studierende hält einen englischsprachigen Vortrag über ein spezielles Thema aus dem gestellten Problemkreis und erstellt einen ca. 20-seitigen Bericht (wahlweise deutsch oder englisch). Zu allen Vorträgen gehört eine eingehende Diskussion, an der sich alle Teilnehmer beteiligen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Signal- und Systemtheorie

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Die Arbeitsbelastung berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. 48 Stunden werden für die Vorbereitung des eigenen Seminarvortrages angesetzt.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreicher Abschlussbericht

2.43 143202: Master-Seminar Zeitvariante Übertragungssysteme

Nummer:	143202
Lehrform:	Seminar
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Dozent:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	3
Gruppengröße:	5
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Im Seminar werden nicht nur fachliche Kenntnisse vermittelt, sondern auch die Grundsätze und Regeln der Präsentation von Vorträgen im Allgemeinen besprochen und eingeübt. Jeder Teilnehmer hat nach Abschluss des Seminars gelernt, einen Vortrag so zu entwerfen und zu halten, dass er als wohlgegliedert, verständlich und interessant empfunden wird. Ferner kann über fachliche Themen angemessen diskutiert werden.

Inhalt: In dieser Veranstaltung werden aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der zeitvarianten Systeme tiefergehend betrachtet und in studentischen Vorträgen vorgestellt. Die Studenten erarbeiten im Lauf eines Semesters einen halbstündigen Vortrag zu einem jeweils aktuellen Zeitschriften- oder Konferenzartikel und stellen diesen im Seminar vor. Es handelt sich jeweils um abgegrenzte Forschungsgebiete aus den Gebieten der zeitvarianten Schaltungen, Hochfrequenzverstärkern, Radarsystemen, Funkkommunikation etc.

Jeder Studierende hält einen Vortrag über ein spezielles Thema aus dem gestellten Problemkreis. Zu allen Vorträgen gehört eine eingehende Diskussion, an der sich alle Teilnehmer beteiligen.

Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Signal- und Systemtheorie

Arbeitsaufwand: 90 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS ergeben 42 Stunden Anwesenheit. Es verbleiben 48 Stunden zur Vor- und Nachbereitung.

Prüfungsform: Seminarbeitrag, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Präsentation der Ergebnisse mit anschließendem Kolloquium

2.44 140003: Master-Startup ETIT

Nummer:	140003
Lehrform:	Beliebig
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Musch
Dozenten:	Dr.-Ing. Christoph Baer M. Sc. Birk Hattenhorst
Sprache:	Deutsch
SWS:	2
Leistungspunkte:	1
Gruppengröße:	maximal 70
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben eine Erleichterung des Einstiegs in das Studium; die Studierenden sind untereinander vernetzt und haben Einsicht in Berufsbilder, Karrieremöglichkeiten etc.

Inhalt: Programm WiSe 21/22

20.10.21 Einführung

27.10.21 RUB Wie geht das?

03.11.21 Vorstellung VDE/ Electronic Workshop

10.11.21 Vorstellung IEEE SIGHT

17.11.21 Vorstellung Fachschaftsrat ETIT / RUB Motorsport

24.11.21 Lehrstuhlführung

01.12.21 Auslandsinfoveranstaltung (16 uhr)

08.12.21 Bergbaumuseum (unter Vorbehalt)

15.12.21 Weihnachtsmarkt Bochum

12.01.22 Planetarium Bochum (unter Vorbehalt)

19.01.22 Dos and don'ts in mündlichen Prüfungen

Moodle Kurs: "Master Start UP ETIT" <https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/m/course/view.php?id=1495>

Passwort: RUBETIT

Arbeitsaufwand: 30 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich aus der Präsenzzeit bei den einzelnen Veranstaltungsterminen.

Prüfungsform: None, studienbegleitend

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Teilnahme an 10 von 12 Terminen

2.45 144101: Masterarbeit ETIT

Nummer:	144101
Lehrform:	Masterarbeit
Verantwortlicher:	Studiendekan ETIT
Dozent:	Hochschullehrer der Fakultät ET/IT
Sprache:	Deutsch
Leistungspunkte:	30
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Die Teilnehmer sind mit Arbeitsmethoden der wissenschaftlichen Forschung und der Projektorganisation vertraut. Ihre fortgeschrittenen Kenntnisse und Arbeitsergebnisse können sie verständlich präsentieren.

Inhalt: Weitgehend eigenständige Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe unter Anleitung. Präsentation der eigenen Ergebnisse der Masterarbeit.

Voraussetzungen: siehe Prüfungsordnung

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorkenntnisse entsprechend dem gewählten Thema erforderlich

Arbeitsaufwand: 900 Stunden

6 Monate Vollzeittätigkeit

Prüfungsform: Abschlussarbeit, studienbegleitend

2.46 141150: Multi-Core Architekturen und deren Programmierung

Nummer:	141150
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Michael Hübner M. Sc. Jens Rettkowski
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Angeboten im:	

Ziele: Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene Multi-Core Architekturen und deren Programmiermodelle. Anhand praktischer Rechnerübungen sind die Teilnehmer befähigt eigene eingebettete Multi-Core Architekturen anhand von FPGA Technologie zu entwickeln, sowie aktuelle Grafikkarten mittels CUDA C/C++ zu programmieren.

The students have an overview of multi-core architectures and parallel programming models. Using computer exercises the attendees can develop own embedded multi-core architectures based on FPGA technology and program state-of-the-art graphic cards using CUDA C/C++.

Inhalt: Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst Multi-Core Architekturen und deren Komponenten (z.B. Prozessoren, Speicher, Kommunikationsinfrastrukturen) vorgestellt. Anschließend werden verschiedene Programmiermodelle (OpenMP, MPI, CUDA C/C++, OpenCL) erläutert. In den Laborübungen werden die theoretischen Kenntnisse unter Verwendung von Multi-Core Architekturen und Grafikkarten erweitert und vertieft.

First multi-core architectures and their hardware components (e.g. processors, memories, and communication infrastructures) will be introduced. Afterwards parallel programming models (e.g. OpenMP, MPI, CUDA C/C++, and OpenCL) will be explained. The theoretical contents are supplemented using computer exercises for developing own multi-core architectures based on FPGA technology and for programming state-of-the-art graphic cards using CUDA C/C++.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Programmierkenntnisse in C/C++ oder einer ähnlichen Programmiersprache
- Knowledge of C/C++ or a similar programming language is required

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

2.47 141105: Nichttechnische Veranstaltungen

Nummer:	141105
Lehrform:	Beliebig
Verantwortlicher:	Dekan
Dozent:	Dozenten der RUB
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester und Sommersemester

Ziele: Innerhalb des Moduls setzen die Studierenden entsprechend ihrer Interessen verschiedene Schwerpunkte. Dafür steht Ihnen das breite Angebot der ganzen Universität zur Verfügung. Sie beherrschen entsprechend ihrer Auswahl verschiedene Schlüsselqualifikationen.

Inhalt: Neben den in der Studiengangsübersicht angegebenen Lehrveranstaltungen können die Studierenden aus dem Angebot der Ruhr-Universität weitere Veranstaltungen auswählen. Es muss sich dabei um nichttechnische Fächer handeln. Ausgenommen sind somit die Fächer der Ingenieurwissenschaften sowie der Physik und Mathematik. Möglich Inhalte sind dagegen Sprachen, BWL, Jura, Chemie etc.

Beispielsweise gibt es verschiedene spezielle **Englischkurse**: Es wird ein Kurs **Technisches Englisch** für Bachelorstudierende der Fakultät angeboten. Außerdem wird ein weiterführender Englischkurs **Projects and management in technical contexts** für Masterstudierende angeboten. Schließlich richtet sich der allgemeine Kurs **Engineer your careers** an Bachelor- und Masterstudierende.

Aus anderen Bereichen gibt es folgende Kurse:

[Der Ingenieur als Manager](#)

[Methods and Instruments of Technology Management](#)

[Projektmanagement für Ingenieure](#)

Im Zusammenhang mit dem Thema “Existenzgründung” gibt es folgenden Kurs:

[Coaching für Existenzgründer](#)

[Unsicherheitserfahrung und Bewältigungsstrategien im unternehmerischen Kontext
– Simulationsbasierte Lernansätze](#)

Bei der Auswahl kann außerdem das Vorlesungsverzeichnis der Ruhr-Universität verwendet werden, eine Beispiele sind:

Oem

BWL: <https://www.wiwi.ruhr-uni-bochum.de/zfoeb>

Sprachen: <http://www.ruhr-uni-bochum.de/zfa/>

Recht: <https://zrsweb.zrs.rub.de/institut/qzr/>

Schreibzentrum: <https://www.zfw.rub.de/sz/> (z.B. [Vorbereitung auf die Abschlussarbeit](#))

Bitte beachten Sie, dass die Vorlesungen “BWL für Ingenieure” und “BWL für Nichtökonom” identischen Inhalt haben und deshalb nur eine von beiden Veranstaltungen anerkannt werden kann. Gleiches gilt für die Veranstaltungen “Kostenrechnung” und “Einführung in das Rechnungswesen/Controlling”.

Voraussetzungen: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Empfohlene Vorkenntnisse: entsprechend den Angaben zu der gewählten Veranstaltungen

Prüfungsform: None, studienbegleitend

Beschreibung der Prüfungsleistung: Die Prüfung kann entsprechend der gewählten Veranstaltungen variieren.

2.48 150118: Numerische Mathematik für Elektrotechniker

Nummer:	150118
Lehrform:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Dr. rer. nat. Mario Lipinski
Dozent:	Dr. rer. nat. Mario Lipinski
Sprache:	Englisch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	

Ziele: The students have got an introduction to numerical methods and their implementation in MatLab/Octave

Inhalt: The following problems and methods will be discussed in the lecture:

- systems of linear and non-linear equations (matrix decompositions, iterative solvers, Newton's method)
- interpolation (Lagrange, Hermite, cubic splines)
- numerical integration (composite rules, Romberg's method, multi-dimensional integration)
- ordinary differential equations (Runge-Kutta methods, multistep methods)
- ordinary boundary value problems (difference method, variational method)
- partial differential equations (difference method, finite element method)
- eigenvalues and eigenvectors of matrices (power iteration, Rayleigh quotient, QR method)

Voraussetzungen: none

Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematik für Studierende der Elektrotechnik und der Informationstechnik I-III

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

- [1] Dahmen, Wolfgang, Reusken, Arnold "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer Verlag, 2008
- [2] Köckler, Norbert, Schwarz, Hans R. "Numerische Mathematik", Teubner Verlag, 2006

2.49 141217: Optimierung in der Informationstechnik

Nummer:	141217
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin Hossein Esmaeili
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	25
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die moderne Kommunikationstechnik stellt ein interdisziplinäres Beschäftigungsfeld dar und erfordert daher Kenntnisse und Konzepte aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen.

Nach Teilnahme an der Vorlesung haben die Studierenden Konzepte aus diesen unterschiedlichen Disziplinen, die für die Etablierung einer zuverlässigen Kommunikation über einen störungsbehafteten und somit unzuverlässigen Übertragungskanal benötigt werden erlernt.

Inhalt: Der Fokus der Vorlesung liegt im Bereich Konvexe Optimierung. In jeder Vorlesung wird hierzu eine neue Methode aus der konvexen Optimierung eingeführt und anhand eines passenden Anwendungsfalls im Bereich der Kommunikationstechnik demonstriert. Die erlernten Methoden sind universell und nicht auf die Kommunikationstechnik beschränkt. Somit können diese Methoden vielseitig in anderen Disziplinen eingesetzt werden.

Inhaltsangabe:

Motivation:

- Das Cocktail Party-Problem oder die Leistungsallokation im 2 Nutzer IC

Grundlagen: Lineare Algebra & Optimierung

- Konvexe Mengen
- Konvexe Funktionen
- Eigenwerte & Eigenvektoren
- Lineare Unabhängigkeit
- Rang, Unterräume, Nullräume
- Optimierung: Lagrange-Multiplikatoren
- Quadratische Optimierung
- Semi-definite Relaxation
- Konzept der Majorisierung

Anwendungsfall Informationsmaße

- Diskrete Entropie: Optimierung der Verteilung
- Differentielle Entropie: Optimierung der Verteilung

Anwendungsfall Gauss-Kanäle

- Punkt-zu-Punkt-Verbindung
- Parallele Kanäle mit Waterfilling
- MIMO: Optimierung der Kovarianzmatrix
- MISO Broadcast-Kanal: Optimales Sende-Beamforming mittels Konvexe Optimierung
- MIMO MAC: Iteratives Waterfilling

Anwendungsfall Sicherheit in der Kommunikation

- SISO Wiretap-Kanal
- MISO Wiretap-Kanal

Anwendungsfall Industrie 4.0

- Cyber-Physical Systems
- Kalman-Filter als quadratisches Optimierungsproblem
- Machine Learning

Anhang:

Grundlagen Wahrscheinlichkeitstheorie

- Gauss-Signale- Eigentliche und uneigentliche Signale
- Schwaches Gesetz der grossen Zahlen
- Zentraler Grenzwertsatz
- AEP

Grundlagen Kanäle

- Äquivalentes komplexes Basisband
- Statistische Kanäle
- Deterministisches Modell

Anwendungsfall Kapazität von diskreten gedächtnislosen Kanälen

- Erreichbarkeit
- Umkehrung
- Blahut-Arimoto-Algorithmus

Anwendungsfall Freiheitsgrade

- Konzept: Abtast-Theorem, Signalisierung mit Nyquist-Rate, Kapazität eines bandgrenzten Kanals

- DoF MIMO, MIMO MAC, MIMO BC, MIMO IC, MIMO X
- Freiheitsgrade eines MIMO MAC
- Verteiltes Interferenz-Alignment: Algorithmen & Konvergenz
- Asymmetrische Signalisierung

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesungen

- Mathematik 1-4
- Systemtheorie 1-2
- Nachrichtentechnik

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 24 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiche Modulklausur

2.50 148201: Softwaretechnik I

Nummer:	148201
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Helmut Balzert
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Helmut Balzert
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	

Ziele: Software-Entwicklung findet in Phasen statt. Ausgehend von den Anforderungen des Auftraggebers werden die Studierenden dazu befähigt über die Phasen Planung, Definition, Entwurf und Implementierung ein Software-Systems zu entwickeln, das nach der Abnahme gewartet, gepflegt und weiterentwickelt wird.

Inhalt: Wissenschaftsdisziplin:

- Einführung in die Software-Technik

Basistechniken:

- Prinzipien
- Methoden
- Werkzeuge

Basiskonzepte:

- Statik
 - Funktionalität
 - Funktionsstrukturen
 - Daten
 - Datenstrukturen
- Dynamik
 - Kontrollstrukturen
 - Geschäftsprozesse & Use Cases
 - Zustandsautomaten
 - Petrinetze
 - Szenarien
- Logik
 - Formale Logik

- Constraints und OCL
- Entscheidungstabellen
- Regeln

Requirements Engineering:

- Anforderungen ermitteln und spezifizieren
- Schätzen des Aufwands
- Lastenheft und Pflichtenheft

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse der Prinzipien, Methoden und Konzepte einer objektorientierten Programmiersprache, wie sie beispielsweise in den Lehrveranstaltungen “Grundlagen der Informatik I und II” vermittelt werden.

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand berechnet sich wie folgt: Die Kontaktzeit in der Vorlesung und der Übung entspricht 45 Stunden (30 Stunden Vorlesung und 15 Stunden Übung). Für die Vorbereitung der Übung, wozu implizit auch die Nachbereitung der Vorlesung gehört, werden 45 Stunden veranschlagt. Zur Prüfungsvorbereitung werden 30 Stunden veranschlagt.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Literatur:

- [1] Balzert, Helmut ”Lehrbuch der Softwaretechnik - Basiskonzepte und Requirements Engineering”, Spektrum Akademischer Verlag, 2009

2.51 141222: Statistische Signalverarbeitung

Nummer:	141222
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Moodle rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Georg Schmitz Dr.-Ing. Stefanie Dencks
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	20
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden kennen einige wichtige Klassen stochastischer Prozesse, die zur Modellierung von gemessenen Signalen dienen, und können geeignete Modelle für die häufigsten Anwendungsfälle auswählen, verstehen ihre Eigenschaften, und können diese Modelle z.B. zur Parameterschätzung anwenden. Die Studierenden haben fachspezifische Kenntnisse wichtiger Standardverfahren der stochastischen Signalverarbeitung erworben (z.B. Kalman-Filter, adaptive Filter, Markov-Ketten und Markov-Chain-Monte-Carlo-Verfahren) und sind befähigt diese auf bekannte und neue Problemstellungen anzuwenden. Durch die Übungen und Rechnerübungen (Praxisübung) sind die Studierenden befähigt, das Erlernte im Team praktisch umzusetzen, Lösungsansätze zu erläutern, zu bewerten und argumentativ zu vertreten. Die wichtigen Grundbegriffe stochastischer Signale werden auch in englischer Sprache vermittelt, so dass die Studierenden in die Lage versetzt werden, sich die internationale Fachliteratur auf dem Gebiet der statistischen Signalverarbeitung zu erschließen.

Inhalt: Die Vorlesung 'Statistische Signalverarbeitung' stellt stochastische Signalmodelle, und einige wichtige ingenieurtechnische Anwendungen stochastischer Signale vor. Zunächst werden die für Signalmodelle wichtigsten stochastischen Prozesse wie weißes Rauschen, Poisson-Prozesse oder Markov-Ketten diskutiert. Bei den Anwendungen konzentriert sich die Vorlesung auf zeitdiskrete Optimalfilterverfahren. Hierbei steht das Kalman Filter im Mittelpunkt, das für das Beispiel der Ein-Schritt Prädiktion hergeleitet wird. Anschließend werden ausgewählte Methoden der Verarbeitung stochastischer Signale behandelt: Hierzu gehören insbesondere parametrische und nichtparametrische Spektralschätzung, Maximum-Likelihood Schätzer, Detektoren und adaptive Filter (LMS, RLS).

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse stochastischer Signale, die denen entsprechen, die in der Vorlesung "Stochastische Signale" im Bachelor-Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik vermittelt werden.

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Modulabschlussprüfung

Literatur:

- [1] Kay, Steven M. "Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume I: Estimation Theory", Prentice Hall, 1993
- [2] Kay, Steven M. "Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume II: Detection Theory ", Prentice Hall, 1998
- [3] Kay, Steven M. "Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume III: Practical Algorithm Development ", Prentice Hall, 2013
- [4] Kay, Steven M. "Intuitive Probability and Random Processes using MATLAB", Prentice Hall, 2005

2.52 141007: Systemdynamik und Reglerentwurf

Nummer:	141007
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Moodle Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Jan Lunze Dr.-Ing. Christian Wölfel
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	40
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Die Studierenden haben fachspezifische Kenntnisse der Regelungstechnik zur Modellbildung, Analyse und Entwurf von Reglern, Grundkenntnisse für den Umgang mit dem Programmsystem MATLAB.

Inhalt: Verhalten linearer kontinuierlicher Systeme und Entwurf einschleifiger Regelungen, Methoden zur Modellbildung im Zeitbereich und im Frequenzbereich, zur Analyse des Verhaltens linearer Systeme, zur Stabilitätsanalyse rückgekoppelter Systeme und zum Reglerentwurf. Einführung in das Programmpaket MATLAB für rechnergestützte Analyse und Entwurf.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Inhalte der Lehrveranstaltung

- Automatisierungstechnik

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der Modulklausur

Literatur:

- [1] Lunze, Jan "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen - 12. Auflage", Springer Verlag, 2020

2.53 141131: Systeme der Hochfrequenztechnik

Nummer:	141131
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes
Dozenten:	Prof. Dr.-Ing. Ilona Rolfes Dr.-Ing. Christoph Dahl M. Sc. Jochen Jebramcik
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	5
Gruppengröße:	ca. 20-30
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zur Beschreibung und Analyse hochfrequenter Phänomene und Komponenten sowie komplexer hochfrequenter Systeme. Sie haben erweiterte Kenntnisse über Bauelemente und Schaltungen der Hochfrequenztechnik. Die Studierenden beherrschen Methoden zur Analyse und zum Entwurf hochfrequenter Systeme und können diese in praxisrelevanten Beispielen der Kommunikationstechnik, der Radar-, Mess- und Sensortechnik sowie der Medizintechnik anwenden. Die Studierenden können entscheiden, unter welchen Bedingungen bestimmte Verfahren und Konzepte in der Praxis eingesetzt werden und wie wichtige Systemparameter zu wählen sind.

Inhalt: Die Vorlesung bietet einen umfassenden und vertieften Überblick zu hochfrequenten Systemen. In der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt:

- Passive und aktive Bauelemente und Schaltungen der Hochfrequenztechnik
- Verfahren zur Analyse und zum Entwurf hochfrequenter Systeme
- Vorstellung hochfrequenter Systeme aus den Bereichen der Kommunikationstechnik, der Radar-, Mess- und Sensortechnik sowie der Medizintechnik und Erläuterung der Anwendung an praxisrelevanten Beispielen.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesung “Grundlagen der Hochfrequenztechnik”

Arbeitsaufwand: 150 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 38 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

- [1] Detlefsen, Jürgen, Siart, Uwe "Grundlagen der Hochfrequenztechnik", Oldenbourg, 2006
- [2] Schiek, Burkhard "Grundlagen Hochfrequenz-Messtechnik", Springer, 2007
- [3] Pozar, David "Microwave Engineering", Wiley & Sons, 1998

2.54 141128: Systeme und Schaltungen der Mobilkommunikation

Nummer:	141128
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Folien Handouts Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Michael Vogt
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Michael Vogt
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	maximal 40
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Die Studierenden haben einen praxisnahen Einblick in moderne Konzepte, Systeme und Schaltungen der Mobilkommunikation.

Inhalt: Unter dem Sammelbegriff der Mobilkommunikation wird die Sprach- und Datenkommunikation mit mobilen, drahtlosen Endgeräten zusammengefasst. Anwendungen wie das mobile Telefonieren, drahtlose Rechnernetzwerke und nahezu unbeschränkte Kommunikationsmöglichkeiten sind Alltag geworden. Im Rahmen der Vorlesung werden die zugrundeliegenden Verfahren und Schaltungskonzepte sowie hochfrequenztechnische Komponenten und Aspekte der Mobilkommunikation behandelt.

Aus dem Inhalt:

- Einführung in die Mobilkommunikation, Überblick, Anwendungen
- Ausbreitungsbedingungen, Mobilfunkkanal, Funknetze, Vielfachzugriffsverfahren
- Digitale Modulationsverfahren, Frequenzspreizverfahren, OFDM
- Sende- und Empfangsschaltungen, Antennen, Mischer, Filter, Synthesizer
- Mobilkommunikationssysteme: GSM, UMTS, LTE, TETRA, WLAN, Bluetooth, DECT etc.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorlesung “Nachrichtentechnik”, Vorlesungen “Signale und Systeme I” und “Signale und Systeme II”

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestandene Prüfung

2.55 148199: Theoretische Informationstechnik

Nummer:	148199
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	rechnerbasierte Präsentation Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Prof. Dr.-Ing. Aydin Sezgin
Dozenten:	M. Sc. Anas Chaaban Dr.-Ing. Yanling Chen
Sprache:	Englisch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Angeboten im:	

Ziele: The students have a very good knowledge of concepts of optimization, the theory of reliable and secure communication in wireless networks and algorithms, and are able to extend and improve results in various directions resulting in conference and journal publications.

Inhalt: The goal of the course is to provide a survey of the state-of-the-art on topics in advanced communication theory. What is really the best way to operate communication networks? What are the fundamental limits to communicate over such networks? Which is the optimal strategy? Is secure or confidential communication possible? What features will future wireless networks have? Those are the questions addressed in this course, which provides strategic guidance and guidelines for the design of communication networks. The course might be of relevance to graduate students interested in communication and signal processing. The focus of this course is on theoretical aspects of multi-user networks. The presentation style of the lectures is rather informal, favoring broad intuition over mathematical rigor. The technical (and finer) details have to be investigated by the students within the project part of the course. The course is taught from a signal processing and communication theory perspective with occasional deviation to information theory. Fundamentals as well as several advanced topics such as

- convex optimization and algorithms,
- information theoretic privacy and security,
- network information theory,
- wireless communication theory

are covered, depending on the interests and background of the students. All the above mentioned topics are of high importance for current wireless networks and also useful in developing new techniques and algorithms for future wireless networks.

Voraussetzungen: none

Empfohlene Vorkenntnisse:

- Mathematics I-IV
- Communications Engineering

- Signals and Systems
- Probability theory
- Information theory
- Wireless Communication

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Prüfungsvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Literatur:

- [1] Boyd, S., Vandenberghe, L. "Convex Optimization", Cambridge University Press, 2004
- [2] Cover, T., Thomas, J. "Elements of Information Theory", Wiley & Sons, 2006
- [3] El-Gamal, A., Kim, Y.-H. "Network Information Theory", Cambridge University Press, 2011
- [4] Bertsekas, Dimitri P. "Nonlinear Programming", Athena Scientific, 1999

2.56 137460: Vernetzte Produktionssysteme

Nummer:	137460
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Verantwortlicher:	Dr.-Ing. Dieter Kreimeier
Dozent:	Dr.-Ing. Christopher Prinz
Sprache:	Deutsch
SWS:	4
Leistungspunkte:	6
Angeboten im:	Wintersemester

Ziele: Den Studierende haben in der Veranstaltung folgende Inhalte erlernt:

- Anforderungen an Produktionsunternehmen
- Flexible Fertigungssysteme
- Prozessüberwachung
- Informationsverarbeitung in der Produktion
- Produktionsorganisation
- Planung von Produktionssystemen

Inhalt: Die Vorlesung beginnt mit einer Darstellung der unterschiedlichen Strukturen von flexiblen Produktionssystemen. Die Prozessüberwachung ist ein wesentlicher Bestandteil bei der Automatisierung. Sensoren, Überwachungsstrategien bis hin zum Teleservice werden eingehend besprochen. Neben der Technik werden Möglichkeiten der Gestaltung der Produktionsorganisation ausführlich behandelt. Die Informationsverarbeitung mit den Schwerpunkten Fertigungsleittechnik, Betriebsdatenmanagement und Supply Chain Management bilden einen weiteren Schwerpunkt. Im letzten Teil der Vorlesung stehen Methoden und Tools zur Planung von Produktionssystemen im Vordergrund. In den begleitenden Übungen werden die Methoden, unterstützt durch den Einsatz moderner IT-Werkzeuge, auf industriennahe Aufgabenstellungen angewendet.

Voraussetzungen: keine

Empfohlene Vorkenntnisse: Inhalte der Vorlesung Automatisierungstechnik

Arbeitsaufwand: 180 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 4 SWS entsprechen in Summe 56 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 5 Stunden pro Woche, in Summe 70 Stunden, erforderlich. Etwa 54 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: schriftlich, 120 Minuten

2.57 141216: Zeitvariante Kommunikationssysteme

Nummer:	141216
Lehrform:	Vorlesungen und Übungen
Medienform:	Tafelanschrieb
Verantwortlicher:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Dozent:	Priv.-Doz. Dr.-Ing. Karlheinz Ochs
Sprache:	Deutsch
SWS:	3
Leistungspunkte:	4
Gruppengröße:	30
Angeboten im:	Sommersemester

Ziele: Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung haben die Studierenden Grundkenntnisse von zeitvarianten Kommunikationssystemen erworben. Sie können zeitvariante Systeme eindeutig charakterisieren, die Beziehung zwischen den Eingangs- und Ausgangssignalen mathematisch beschreiben sowie sich die Funktionsweise erschließen. Sie sind in der Lage, für einfache Aufgabenstellungen zeitvariante Systeme zu konzipieren, zu analysieren und hinsichtlich ihrer Güte zu beurteilen. Sie können mit dem erworbenen Verständnis mit ihren Kollegen über Problemstellungen zeitvarianter Systeme diskutieren und konstruktive Lösungsvorschläge erarbeiten.

Inhalt: Entwickler von Mobilfunksystemen stehen vor immer größeren Herausforderungen, da unter anderem immer größere Datenraten bei gleichzeitig geringerem Energieverbrauch gefordert werden. Da Mobilfunksysteme inhärent zeitvariant sind, ist deren Beherrschbarkeit besonders schwierig. An dieser Stelle setzt diese Vorlesung an, indem Methoden zur Analyse, Synthese und Entwurf zeitvarianter linearer Systeme gelehrt werden. Die Systeme werden durch Übertragungsfunktionen und Impulsantworten charakterisiert, die nun zeit- oder frequenzvariant sein können. Insbesondere wird die zeitvariante Übertragungsfunktion herangezogen, um die Robustheit eines allgemeinen zeitvarianten Systems zur Übertragung digitaler Signale zu untersuchen. Des Weiteren werden die verschiedenen Systeme in zeit- und frequenzkonstante Systeme sowie in zeit- und frequenzperiodische Systeme klassifiziert. Insbesondere wird gezeigt, wie zeitvariantes Übertragungsverhalten durch leistungsstarke Modelle approximiert werden kann. An konkreten Anwendungen werden unter anderem Modulatoren, Abtastsysteme, Kanäle mit Mehrwegeausbreitung, Radarsysteme und Hochfrequenzverstärker besprochen. Die Studierenden haben die Möglichkeit, ihr erlerntes Wissen konkret an zur Verfügung stehenden Übertragungssystemen praktisch umzusetzen.

Voraussetzungen: keine

Arbeitsaufwand: 120 Stunden

Der Arbeitsaufwand ergibt sich wie folgt: 14 Wochen zu je 3 SWS entsprechen in Summe 42 Stunden Anwesenheit. Für die Nachbereitung der Vorlesung und die Vor- und Nachbereitung der Übungen sind etwa 4 Stunden pro Woche, in Summe 56 Stunden, erforderlich. Etwa 22 Stunden sind für die Klausurvorbereitung vorgesehen.

Prüfungsform: mündlich, 30 Minuten

Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Erfolgreiches Bestehen der mündlichen Prüfung