

Technology
Arts Sciences
TH Köln

Fakultät 07 für Informations-, Medien- und Elektrotechnik

Master Medientechnologie PO3

Modulhandbuch

Version: 3.7.2026-05-15-18-28-49.7a67816f

Die neueste Version dieses Modulhandbuchs ist verfügbar unter:

<https://f07-studieninfo.web.th-koeln.de/mhb/current/de/MaMT2020.html>

1. Studiengangsbeschreibung

Der Masterstudiengang Medientechnologie vertieft das theoretische und praktische Fachwissen zur Entwicklung komplexer Medientechnologien unter interdisziplinären Bedingungen, und soll Sie dazu befähigen, wissenschaftlich zu arbeiten und wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden und zu erweitern. Schlüsselqualifikation ist neben den fachlichen Kompetenzen vor allem die Fähigkeit, komplexe technische Aufgaben unter interdisziplinären Bedingungen erfolgreich und effizient im Team zu bearbeiten.

Berufsfelder und Branchen

AbsolventInnen der Medientechnologie können im Bereich der Forschung und Entwicklung in vielen Branchen tätig werden. Hierzu zählen etwa die Rundfunk- und Telekommunikationsindustrie, Audio- und Videotechnik, Unterhaltungsindustrie, Internetunternehmen, Automobilindustrie, Medizintechnik, Industrieautomatisierung, Überwachungstechnik, Hersteller von (Spezial-)Kameras, Multimediatechnik, CAD und 3D-Anwendungsentwicklung, sowie Forschungsinstitute.

Sie arbeiten beispielsweise als Entwicklungs- und PlanungsingenieurIn oder in der Forschung mit der Perspektive, Führungsverantwortung und Projektverantwortung zu übernehmen.

Studienverlauf

Der Studiengang erstreckt sich über 3 Semester, wobei ein Start sowohl im Winter- als auch im Sommersemester möglich ist. In den ersten beiden Semestern belegen die Studierenden 6 verschiedene Wahlmodule sowie 3 Pflichtmodule, das 3. Semester ist der Masterarbeit und dem Kolloquium vorbehalten.

Der Studiengang bietet ein breites Spektrum aus den Wissensgebieten der Medientechnologie an, die sich aus 3 Schwerpunkten speisen (siehe Auflistung nächste Seite). Dies ermöglicht es Ihnen, individuelle Schwerpunkte in Ihrem Studium zu setzen, ohne dabei die notwendige Breite zu beschränken. Für die Wahlmodule stehen die Module aus diesen 3 Schwerpunkten zur Verfügung, von denen mindestens 3 gewählt werden müssen. Weitere Module aus dem Angebot der technischen Fakultäten der TH Köln können ebenfalls gewählt werden. Auf Wunsch kann eines der 6 Wahlmodule einem nicht-technischen Fachbereich entstammen. So können Sie durch das Einbringen von fachübergreifenden Kompetenzen Ihr Profil abrunden. Die Studierenden können sich spezialisieren und dazu bis zu 2 Studienschwerpunkte belegen.

Studierende, die mindestens 3 Wahlmodule eines Schwerpunkts bestanden haben, haben den Schwerpunkt erfolgreich belegt. Studierende können aber auch auf die Belegung eines Schwerpunktes verzichten und beispielsweise an jeweils 2 Modulen aus unterschiedlichen Schwerpunkten teilnehmen.

Eine Besonderheit des Studiengangs ist das Masterprojekt. Hier entwickeln Sie in der Gruppe ein anspruchsvolles technisches System, von der Projektidee und Konzeption über die Realisierung bis hin zur Prüfung und Abnahme des Systems. Ihre Kenntnisse und Fertigkeiten aus den verschiedenen Gebieten der Medientechnologie können Sie hier im Team zusammenbringen und Handlungskompetenzen im Bereich der Projektdurchführung und -verantwortung erlangen. Das Pflichtmodul »Angewandte Mathematik« ist von allen Studierenden zu belegen, da es Kompetenzen im Bereich der Mathematik vermittelt, die über die im Bachelor vermittelten hinaus gehen und die für die Erreichung der Studienziele im Bereich der wissenschaftlichen Ausbildung erforderlich sind.

Die beiden Pflichtmodule "Masterhauptseminar" und "Masterprojekt" werden in jedem Semester angeboten. Es hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass diese flexible Regelung insbesondere für Studierenden, die ihren Bachelor an anderen Hochschulen erlangt haben, von Vorteil ist um ihnen so einen guten Einstieg in das Studium zu ermöglichen. Den Studienverlaufsplan finden Sie auf der nächsten Seite.

Erwartung an die StudienbewerberInnen

Der Masterstudiengang Medientechnologie ist konsekutiv zum gleichnamigen Bachelorstudiengang angelegt. Er steht aber unter bestimmten Voraussetzungen auch AbsolventInnen anderer Studienrichtungen offen z. B. aus den Bereichen der Informatik, Physik oder Elektrotechnik.

Stärker noch als im Bachelorstudiengang sollten Sie ein hohes Maß an Motivation und Engagement mitbringen, um sich selbstständig anspruchsvolle Themen der Medientechnologien zu erschließen. Dies setzt auch voraus, dass Sie eigenverantwortlich handeln und Spaß daran haben, komplexen Sachverhalten auf den Grund zu gehen.

2. AbsolventInnenprofil

AbsolventInnen des Studiengangs M. Sc. Medientechnologie sind in der Lage, medientechnologische Systeme mit wissenschaftlicher Tiefe und interdisziplinärem Anspruch zu entwickeln, zu erforschen und zu managen. Sie übernehmen Verantwortung für Innovationen in Forschung und Industrie, gestalten komplexe Entwicklungen im Bereich Audio, Video, VR/AR, KI und Embedded Systems aktiv mit und qualifizieren sich für leitende Positionen oder eine wissenschaftliche Laufbahn. Im Unterschied zum Bachelor liegt der Fokus auf Forschungskompetenz, vertiefter Systementwicklung und Führungsverantwortung.

Der Masterstudiengang Medientechnologie baut konsequent auf den im Bachelorstudium erworbenen Grundlagen auf, erweitert diese aber systematisch um forschungsorientierte, analytische und führungstechnische Kompetenzen. Während der Bachelorstudiengang eine breite technische Qualifikation mit starker Anwendungsorientierung vermittelt, liegt im Masterstudium der Schwerpunkt auf wissenschaftlicher Vertiefung, systemischer Komplexität und der Fähigkeit, Innovationen in einem dynamischen technologischen und gesellschaftlichen Umfeld zu gestalten.

Im Zentrum stehen:

- Die eigenständige Bearbeitung anspruchsvoller technischer Fragestellungen,
- Die Fähigkeit zur wissenschaftlich fundierten Forschung und Entwicklung,
- Die Übernahme von Verantwortung in interdisziplinären Teams, Projekten und Organisationen.

AbsolventInnen des Studiengangs entwickeln ein individuelles Profil in folgenden Bereichen:

- Sie entwerfen, analysieren und evaluieren komplexe Systeme der Medientechnologie unter Einbeziehung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse und Technologien (z. B. VR/AR, Deep Learning, Bild- und Signalverarbeitung, Embedded Systems, audiovisuelle Codierung).
- Sie sind in der Lage, technische Systeme unter Berücksichtigung ethischer, gesellschaftlicher, ökologischer und wirtschaftlicher Aspekte zu planen und umzusetzen.
- Sie übernehmen Führungs- und Managementaufgaben in interdisziplinären Projektteams und leiten Forschungs- und Entwicklungsprojekte.
- Durch das Masterprojekt erwerben sie ausgeprägte Kompetenzen in der Konzeption, Realisierung und Präsentation komplexer Systeme in einer realitätsnahen Projektumgebung.
- Sie beherrschen wissenschaftliches Arbeiten auf hohem Niveau und qualifizieren sich damit für ein Promotionsstudium.
- Kommunikationsstärke, interkulturelle Sensibilität und Selbstorganisationsfähigkeit machen sie zu kompetenten Fach- und Führungskräften im internationalen Umfeld.
- Der Master qualifiziert für Berufsfelder in Forschung und Entwicklung, technischer Leitung, Softwareentwicklung, Produktmanagement, Medienproduktion, Systemintegration und weiteren Innovationsbereichen – oder zur wissenschaftlichen Weiterqualifikation.

3. Handlungsfelder

Zentrale Handlungsfelder im Studium sind Entwicklung und Design, Forschung und Innovation, Leitung und Management sowie Qualitätssicherung und Tests. Die Profil-Modulmatrix stellt dar, welche Handlungsfelder durch welche Module adressiert werden.

Entwicklung und Design

Interdisziplinäre Entwicklung und Testung von Algorithmen, Schaltungen, Software, Geräten, kommunikationstechnischen und medientechnologischen Systemen sowie komplexen Rechner-, Kommunikations- und Eingebetteten Systemen.

Forschung und Innovation

Wissenschaftliche Forschungsarbeit leisten und wissenschaftliche Erkenntnisse anwenden sowie erweitern, von der Grundlagenforschung bis hin zur Industrieforschung, mit der Qualifikation für ein Promotionsstudium.

Leitung und Management

Fachliche Führungs- und Projektverantwortung übernehmen, einschließlich der Koordination und Leitung von Arbeitsgruppen und international verteilt arbeitender Teams, sowie das Management von Planungs- und Fertigungsprozessen, Projektcontrolling und Produktmanagement.

Qualitätssicherung und Tests

Durchführung von Qualitätskontrollen und Tests für Produkte und Prozesse, Einsatz von Mess- und Prüftechnologien sowie Koordination von Zertifizierungsprozessen.

4. Kompetenzen

Die Module des Studiengangs bilden Studierende in unterschiedlichen Kompetenzen aus, die im Folgenden beschrieben werden. Die Profil-Modulmatrix stellt dar, welche Kompetenzen durch welche Module adressiert werden.

Entwicklung und Konzeption komplexer Systeme

Fähigkeit, große Systeme unter Einbeziehung von elektrotechnischen, softwaretechnischen, mechanischen und optischen Aspekten zu entwerfen und umzusetzen, basierend auf einer gründlichen Anforderungsanalyse unter technischen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Gesichtspunkten.

Prüfung und Bewertung komplexer Systeme

Planung, Durchführung und Analyse von Tests zur Verifikation und Validierung dieser Systeme, einschließlich der Berücksichtigung von Benutzerperspektiven und technisch-wirtschaftlichen Aspekten.

Wissenschaftliches Arbeiten und Forschung

Beherrschung und Anwendung wissenschaftlicher Methoden, inklusive der Fähigkeit, relevante Literatur zu recherchieren, zu bewerten und zu zitieren, sowie Ergebnisse zu formulieren und zu präsentieren.

Projektmanagement und Teamarbeit

Fähigkeiten in der Organisation, Leitung und Überwachung von Projekten und Teams, auch unter unsicheren Bedingungen, sowie im Treffen von fachlichen und organisatorischen Entscheidungen.

Selbstorganisation und autodidaktische Fähigkeiten

Identifizierung persönlicher Fähigkeiten, effizientes Zeitmanagement und die Fähigkeit zum selbstgesteuerten Lernen.

Kommunikation und interkulturelle Kompetenz

Fähigkeit, wissenschaftliche und technische Ergebnisse überzeugend sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache darzustellen und zu verteidigen, unter Einbeziehung internationaler und interdisziplinärer Kontexte.

Technische und naturwissenschaftliche Grundlagen

Umfassendes und vertieftes MINT-Fachwissen und dessen Anwendung auf reale und theoretische Probleme.

Nachhaltigkeit und gesellschaftliche Verantwortung

Bewertung und Entwicklung nachhaltiger und gesellschaftlich verantwortlicher Technologien, einschließlich der Berücksichtigung ethischer Werte.

Analyse, Simulation und Abstraktion

Fähigkeit, komplexe Systeme zu analysieren, wesentliche Merkmale zu abstrahieren und Probleme modellbasiert zu lösen.

Führungs- und Entscheidungsverantwortung

Übernehmen von Verantwortung in fachlichen Führungsaufgaben, Entwicklung von Lösungsstrategien für komplexe Aufgabenstellungen.

Anwendung ethischer Werte und Prinzipien in der Praxis

Einschließen gesellschaftlicher und ethischer Überlegungen in technische Entscheidungen und Designprozesse.

Integratives Denken und Handeln in interdisziplinären Teams

Koordination und Integration von Beiträgen verschiedener Fachgebiete zur Lösung komplexer Aufgaben.

Innovation und Kreativität

Entwickeln neuer Lösungen und Konzepte bei der Bewältigung technischer Herausforderungen.

5. Studienverlaufspläne

Im Folgenden sind studierbare Studienverlaufspläne dargestellt. Andere Studienverläufe sind ebenso möglich. Beachten Sie bei Ihrer Planung dabei jedoch, dass jedes Modul in der Regel nur einmal im Jahr angeboten wird. Beachten Sie auch, dass in einem bestimmten Semester und Wahlbereich ggf. mehrer Module gewählt werden müssen, um die dargestellte Summe an ECTS-Kreditpunkten zu erlangen.

5.1 Regelstudium Beginn Sommersemester, Masterprojekt im zweiten Semester

Sem.	Kürzel	Bezeichnung	Wahlbereich (WB) Pflicht (PF)	ECTS
1	WMM	Wahlmodul	WB	15
	AMA	Angewandte Mathematik	PF	5
	SEM	Masterhauptseminar Medientechnologie	PF	10
2	WMM	Wahlmodul	WB	10
	WBA	Wahlbereich Allgemein	WB	5
	MP	Masterprojekt	PF	15
3	MAA	Masterarbeit	PF	27
	KOLL	Kolloquium zur Masterarbeit	PF	3

5.2 Regelstudium Beginn Wintersemester, Masterprojekt im ersten Semester

Sem.	Kürzel	Bezeichnung	Wahlbereich (WB) Pflicht (PF)	ECTS
1	WMM	Wahlmodul	WB	15
	MP	Masterprojekt	PF	15
2	WMM	Wahlmodul	WB	10
	WBA	Wahlbereich Allgemein	WB	5
	AMA	Angewandte Mathematik	PF	5
	SEM	Masterhauptseminar Medientechnologie	PF	10
3	MAA	Masterarbeit	PF	27
	KOLL	Kolloquium zur Masterarbeit	PF	3

5.3 Regelstudium Beginn Sommersemester, Masterprojekt im ersten Semester

Sem.	Kürzel	Bezeichnung	Wahlbereich (WB) Pflicht (PF)	ECTS
1	WMM	Wahlmodul	WB	10
	AMA	Angewandte Mathematik	PF	5
	MP	Masterprojekt	PF	15
2	WMM	Wahlmodul	WB	15
	WBA	Wahlbereich Allgemein	WB	5
	SEM	Masterhauptseminar Medientechnologie	PF	10
3	MAA	Masterarbeit	PF	27
	KOLL	Kolloquium zur Masterarbeit	PF	3

5.4 Regelstudium Beginn Wintersemester, Masterprojekt im zweiten Semester

Sem.	Kürzel	Bezeichnung	Wahlbereich (WB) Pflicht (PF)	ECTS
1	WMM	Wahlmodul	WB	20
	SEM	Masterhauptseminar Medientechnologie	PF	10
2	WMM	Wahlmodul	WB	5
	WBA	Wahlbereich Allgemein	WB	5
	AMA	Angewandte Mathematik	PF	5
	MP	Masterprojekt	PF	15
3	MAA	Masterarbeit	PF	27
	KOLL	Kolloquium zur Masterarbeit	PF	3

6. Module

Im Folgenden werden die Module des Studiengangs in alphabetischer Reihenfolge beschrieben. Hat die für das Modul anerkannte Lehrveranstaltung ein abweichendes Kürzel, wird dieses abweichende Kürzel in Klammern hinter dem Modulkürzel angegeben.

6.1 Modulübersicht

Modul- kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS	Lehrende	
AMA	Angewandte Mathematik	S	5	Grünvogel	
AMS	Special Aspects of Mobile Autonomous Systems	W	5	Yuan	
ARP	Alternative Rechnerarchitekturen und Programmiersprachen	W	5	Hartung	
ATM (HI)	Ausgewählte Themen der Medientechnologie	W	5	Civelek	
AVT	Audio- und Videotechnologien	W	5	Ruelberg	TSA
AVV	Algorithmen der Videosignalverarbeitung	W	5	Ruelberg	BIL
CI	Computational Intelligence	W	5	Bartz	
CSO	Computersimulation in der Optik	W	5	Weigand	
DBT	Digitale Bildtechnik	W	5	Fischer	BIL
DLO	Deep Learning und Objekterkennung	S	5	Salmen	BIL
DSP	Digital Signal Processing	W	5	Elders-Boll	
ERMK (GER)	Entrepreneurship, Gewerblicher Rechtsschutz, Market Knowledge	S+W	5	Ladrière	
ESD	Embedded Systems Design	S	5	Cremer	
ESY	Eingebettete Systeme in der Medientechnologie	W	5	Poggemann	BIL
FTV	Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität	S+W	5	Grünvogel	IMA
ITF	IT-Forensik	W	5	Bornemann	
KOLL (MAKOLL)	Kolloquium zur Abschlussarbeit	S+W	3	alle	
LCSS	Large and Cloud-based Software-Systems	S	5	Wörzberger	
MAA	Masterarbeit	S+W	27	alle	
MCI	Mensch-Computer-Interaktion	S	5	Schild	IMA
MLWR	Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen	S	5	Rhein	BIL
MP	Masterprojekt	S+W	15	alle	
PAP	Parallele Programmierung	S	5	Fuhrmann	IMA
PM	Project Management	S	5	Erkan	

Modul- kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS	Lehrende	
QEKs (SEKM)	Qualitätsgesteuerter Entwurf komplexer Softwaresysteme	W	5	Kreiser	
QM	Quantenmechanik	W	5	Oberheide	
RFSD	RF System Design	W	5	Kronberger	
SEM	Masterhauptseminar Medientechnologie	W	10	alle	
THI	Theoretische Informatik	S	5	Randerath	
TSVP	Technologien und Systeme der Videoproduktion	S	5	Reiter	TSA
VAE	Virtual Acoustic Environments	W	5	Pörschmann	IMA
VAO	Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio	S+W	5	Reiter	TSA
VER	Virtuelle und erweiterte Realität	W	5	Fuhrmann u.w.	IMA

6.2 AMA - Angewandte Mathematik

Modulkürzel	AMA
Modulbezeichnung	Angewandte Mathematik
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	AMA - Angewandte Mathematik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Grünvogel
Dozierende*r	Prof. Dr. Stefan Grünvogel (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

WAS:

Eine mathematische Beschreibung einer medientechnologischen Aufgabenstellung ableiten bzw. ein mathematisches Modell eines medientechnologischen Systems entwerfen.

WOMIT:

Durch Definition von Systemgrenzen sowie der Beschreibung mit Hilfe mathematischer Notation und formaler Sprache.

WOZU:

Um die Aufgabenstellung mit Hilfe mathematischer Algorithmen lösen zu können bzw. einer Simulation zu erstellen.

WAS:

Geeignete numerische Lösungs- bzw. Simulationsverfahren für ein gegebenes Problem (Simulation eines System, Lösen einer Aufgabenstellung) auswählen.

WOMIT:

Analyse und Kenntnisse der grundlegenden theoretischen Eigenschaften (Kondition, Stabilität, Rechenaufwand) mathematischer Algorithmen.

Die zugehörige Theorien und ihre Grenzen kennen und verstehen.

Selbstständiges

WOZU:

Um nach Wahl des Verfahrens das passende Softwaresystem auswählen zu können bzw. eigene numerische Verfahren zu implementieren.

WAS:

Numerische Verfahren zu Lösung für ein gegebenes Problem anwenden

WOMIT:

Verwendung von vorhandener Softwaresystemen und / oder Implementierung eigener numerischer Verfahren zu Lösung einer Aufgabenstellung.

WOZU:

Um letztendlich eine die Aufgabenstellung zu lösen um damit zu wissenschaftliche Erkenntnisse zu gelangen oder komplexe Medientechnologien zu entwickeln.

WAS:

Bewertung und Dokumentation der Ergebnisse der numerischer Verfahren.

WOMIT:

Eine Bewertung der Ergebnisse basiert auf den Kenntnissen der Eigenschaften der verwendeten Algorithmen (Kondition, Stabilität, Rechenaufwand). Zur Dokumentation wird die mathematische korrekte Notation und formale Sprache verwendet.

WOZU:

Um die erlangten wissenschaftlichen Erkenntnisse bzw. Lösungen richtig einzuschätzen und in interdisziplinärem Kontext zu kommunizieren.

Modulinhalte

Seminar

Kenntnisse der numerischen Mathematik werden nach dem Flipped Classroom Konzept vermittelt.

Inhalte:

- Numerik und Fehleranalyse
- Lösen linearer Gleichungssystem (direkt, iterativ)
- Eigenvektoren
- Singulärwertzerlegung
- Lösen nichtlinearer Gleichungssysteme
- Nichtlineare Ausgleichsprobleme
- Optimierungsmethoden
- Interpolation
- Integration und Differentiation
- Numerische Software

Projekt

- Mathematische Beschreibung einer komplexen medientechnologischen Fragestellung, die zur Lösung mindestens die Kenntnisse benötigt, die im Seminarteil der Lehrveranstaltung vermittelt werden.
- Analyse der Aufgabenstellung und darauf begründete Auswahl eines Lösungsverfahrens.
- Auswahl eines Softwaresystems oder Implementierung eines entsprechenden algorithmischen Lösungsverfahrens.
- Schriftliche Dokumentation und kritische Bewertung der Ergebnisse.
- Erklären der einzelnen Arbeitsschritte

- Lehr- und Lernmethoden**
- Seminar
 - Projekt

Prüfungsformen mit Gewichtung siehe Prüfungsordnung

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 23 Stunden $\hat{=}$ 2 SWS

Selbststudium 127 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen Die klassischen Themen und Methoden der Ingenieurmathematik sollten sicher beherrscht werden:
 - Analysis einer und mehrerer Veränderlichen (Differentiation, Integration, Taylor),
 - Lineare Algebra (allgemeine Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, Vektoren, Norm, Skalarprodukt)

Zwingende Voraussetzungen Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)

Kapazitätsbeschränkte Zulassung nein

- Empfohlene Literatur**
- Solomin: Numerical Algorithms, CRC Press
 - Chapra, Canale: Numerical Methods for Engineers, McGraw-Hill
 - Quarteroni, Saleri, Gervasio: Scientific Computing with MATLAB and Octave, Springer
 - Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer
 - Deuffhard, Hohmann: Numerische Mathematik 1, de Gruyter

Enthalten in Wahlbereich

Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen AMA in Master Medientechnologie PO4

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.3 AMS - Special Aspects of Mobile Autonomous Systems

Modulkürzel	AMS
Modulbezeichnung	Special Aspects of Mobile Autonomous Systems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	AMS - Spezielle Aspekte mobiler autonomer Systeme
ECTS credits	5
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Chunrong Yuan
Dozierende*r	Prof. Dr. Chunrong Yuan (Professorin Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was: Das Modul vermittelt Kompetenzen zur Entwicklung von mobilen autonomen Systemen, insbesondere im Themenbereich der räumlichen Interpretation und Kognition für die sichere Navigation von unbemannten Roboter- und Fahrzeugsystemen sowie intelligente Interaktion und Kollaboration unter Menschen und Robotern.

Womit: Die Dozentin vermittelt Wissen und Basisfertigkeiten in einem Vorlesungsteil und betreut parallel dazu praktische Projekte, wobei die Studierenden mittels forschenden Lernens technische Ansätze studieren und erproben, Prototypen aufbauen und testen, Ergebnisse präsentieren, sowohl technische als auch ethische und soziale Aspekte diskutieren, und das Ganze schriftlich dokumentieren.

Wozu: Kompetenzen in der Entwicklung von mobilen autonomen Systemen sind essentiell für technische Informatiker*innen und Nachwuchs in verwandten Ingenieurberufen. Derartige Kompetenzen sind unentbehrlich für die Forschung, Entwicklung sowie technische Innovation. Das projektbasierte und forschende Lernen im Team hilft den Studierenden außerdem, sich mit relevanten ethischen und sozialen Aspekten zu beschäftigen, welche im Zusammenhang mit autonomen Systemen stehen.

Modulinhalte

Vorlesung

Mobile autonome Systeme
Kognitive und Verhalten-basierte Robotik
Umweltmodellierung und räumliche Kognition
Interaktion und Navigation

Projekt

Im Team: Entwicklung eines autonomen Systems mit kognitiven Fähigkeiten und intelligenten Verhalten.

Kognitive Fähigkeiten sind z.B.: Objekte mit Sensorik autonom erkennen, ihre räumlichen Positionen bzw. Bewegungen schätzen, das Umfeld modellieren, interpretieren und Karten davon erstellen usw.

Intelligente Verhalten lassen sich u.a. durch derartiges Handeln demonstrieren: Autonome und kollisionsfreie Navigation in unbekanntem Umgebungen, Holen bzw. Transportieren von Gegenständen zum bestimmten Zweck, natürliche Interaktionen und Kollaborationen unter Menschen und Robotern.

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung ▪ Projekt
-------------------------------	--

Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
--------------------------------------	-----------------------

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	34 Stunden $\hat{=}$ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Kompetenz in der Entwicklung von Software und Projekten Kenntnisse in der Signalverarbeitung und Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Präsentation ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siegart et.al.: Introduction to autonomous mobile robots, MIT Press, 2010
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein ▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AMS in Master Communication Systems and Networks PO3 ▪ AMS in Master Communication Systems and Networks PO4 ▪ AMS in Master Technische Informatik PO3 ▪ AMS in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.4 ARP - Alternative Rechnerarchitekturen und Programmiersprachen

Modulkürzel	ARP
Modulbezeichnung	Alternative Rechnerarchitekturen und Programmiersprachen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ARP - Alternative Rechnerarchitekturen und Programmiersprachen
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Letztmaliges Angebot	Wintersemester 2025
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. René Wörzberger
Dozierende*r	Prof. Dr. Georg Hartung (Professor Fakultät IME im Ruhestand)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden lernen kennen, wenden an und analysieren verschiedene wichtige Konzepte von Rechnerarchitekturen und Programmiersprachen. Dazu wenden sie für jedes ausgewählte Konzept nach einer kurzen Vorstellung es auf ein selbstgewähltes Beispiel an, wozu sie sich weiteres Wissen über das Konzept erwerben müssen, und analysieren die Vor- und Nachteile des Konzepts in einem Bericht. Damit erlangen sie einen größeren Überblick über verfügbare Architekturen und Programmiersprachen für ihre spätere Tätigkeit als IT-Spezialist, Manager oder in der Forschung.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Kenntnisse über die jeweilige Modellierungsmethode, Programmierverfahren oder Architektur und ihrer Programmierung ("Topics"); Einübung erster Fertigkeiten des Topic in Übungen

Projekt

Anwendung des Topic auf eine selbstgewählte Aufgabenstellung, Analyse der Mittel des Topic am konkreten Beispiel, Synthese mit eigenen Erfahrungen, Teamwork (Bearbeitung in kleiner Gruppe)

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Erfahrungen in der Anwendung imperativer Programmiersprachen, insb. C - Grundkenntnisse und Erfahrungen in der Nutzung von Betriebssystemen, insb. Linux - Grundkenntnisse und Erfahrungen im Software Engineering - Grundkenntnisse in Rechneraufbau und Funktionsweise, einschließlich Funktionsweise wichtiger digitaler Bausteine - Grundkenntnisse in Formalen Sprachen und Automatentheorie

- Zwingende Voraussetzungen**
- Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine
 - Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)

Kapazitätsbeschränkte Zulassung nein

- Empfohlene Literatur**
- Jensen, K., Kristensen, L.M.: Coloured Petri Nets
 - Nilsson, U.; Maluszynski, J.: Logic, Programming and Prolog
 - T. Eiter, G. Ianni, T. Krennwallner: 'Answer Set Programming: A Primer' in: Reasoning WEB Semantic Technologies for Information Systems
 - Steve Klabnik and Carol Nichols: The Rust Programming Language
 - William Gropp et al.: Using Advanced MPI / Modern Features of the Message Passing Interface, MIT Press
 - Gerassimos Barlas Multicore and GPU Programming - An Integrated Approach Morgan Kaufmann Publ., Inc.

-
- Enthalten in Wahlbereich**
- WBA - Wahlbereich Allgemein
 - WMM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt

- Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen**
- ARP in Master Communication Systems and Networks PO3
 - ARP in Master Communication Systems and Networks PO4
 - ARP in Master Elektrotechnik PO3
 - ARP in Master Technische Informatik PO3
 - ARP in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 10.12.2025, 08:41:04

6.5 ATM (HI) - Ausgewählte Themen der Medientechnologie

Modulkürzel	ATM
Modulbezeichnung	Ausgewählte Themen der Medientechnologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	HI - Haptic Interfaces
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Arnulph Fuhrmann
Dozierende*r	Dr. Civelek Turhan (wissenschaftlicher Mitarbeiter Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

- Die Studierenden verstehen und erklären die haptische Wahrnehmung durch theoretische Konzepte und praktische Anwendungen, identifizieren Entwicklungsplattformen für haptische Anwendungen durch die Kombination von Theorie und Praxis, erkennen haptische Schnittstellenpositionen durch theoretisches Wissen und praktische Erfahrung und entwickeln immersive Virtual-Reality-Anwendungen mit haptischem Feedback.

- Die Studierenden sind in der Lage, Steuerungen für die Teleoperation zu identifizieren und zu implementieren, um eine zuverlässige Fernsteuerung von Geräten zu ermöglichen, Stabilitätsprobleme in VR- und Teleoperationssystemen zu beheben, Tests für die Benutzerwahrnehmung und das Feedback in haptischen Systemen und virtuellen Umgebungen zu entwickeln, Anwendungsbereiche haptischer Geräte in verschiedenen Bereichen wie Medizin, Spiele, Simulation und Rehabilitation zu erläutern, aktuelle VR- und Haptik-Technologien und ihre ethischen und sozialen Auswirkungen durch die Kombination von Theorie und kritischem Denken zu diskutieren, Haptik- und VR-Forschung zu bewerten, um Stärken, Schwächen und die Qualität der Forschung zu ermitteln, und Forschungspräsentationen zu haptischen Schnittstellen und virtueller Realität zu entwerfen.

WOMIT:

Die Kompetenzen werden zunächst über die Vorlesung durch die Dozenten vermittelt und danach im Praktikum anhand konkreter Aufgabenstellung von den Studierenden vertieft. Im Präsentationsteil der Lehrveranstaltung recherchieren die Studierenden anhand von Fachartikeln und anderen Informationsquellen neue Konzepte der virtuellen und erweiterten Realität mit Haptik zu vorgegebenen Themen und stellen diese in einer Präsentation vor.

WOZU:

Die sichere Anwendung der Grundlagen von Virtual Reality mit Haptik ist eine Voraussetzung für die Entwicklung komplexer interaktiver haptischer Anwendungen und Systeme. Darüber hinaus ermöglicht das Grundlagenwissen die Bewertung bestehender Systeme und wissenschaftlicher Arbeiten im Bereich der Haptik.

Modulinhalte

Vorlesung

- | Beschreibung von Ein- und Ausgabegeräten sowie spezifischer Hardware der haptischen und virtuellen Realität
- | Beschreiben der Anwendungsbereiche haptischer Geräte, Datenstrukturen und Algorithmen in VR-Anwendungen.
- | Beschreiben haptischer Benutzerschnittstellen: Darstellung, Interaktion und Navigation in virtuellen 3D-Szenarien mit Force Feedback.
- | Erklären algorithmischer und mathematischer Grundlagen für Tracking, Rendering und Kollisionserkennung.
- | Beschreiben von Stabilitätsproblemen in VR- und Teleoperationssystemen durch Latenz, Haptik, Steuerung und Bildqualität.
- | Beschreiben von VR- und Haptik-Technologien und deren ethischen sowie sozialen Auswirkungen.
- | Kritischem Denken zur Identifizierung von Stärken, Schwächen und Qualität der Forschung beschreiben

Forschungsprojekt

- Erkennen grundlegender Merkmale haptischer Geräte, Wahrnehmung und Schnittstellen.
- Entwickeln von VR-Anwendungen mit haptischen Geräten und Analysieren haptischer Systeme.
- Testen haptischer Systeme und Verfahren sowie Auswerten wissenschaftlicher Informationen und Zusammenhänge.
- Präsentieren eigener wissenschaftlicher Ergebnisse, Anwenden von Methoden haptischer Systeme.
- Umsetzen grundlegender Teleoperationssteuerungen unter Berücksichtigung von Stabilität und ethischen Aspekten.
- Entwerfen von Tests und Reflektieren ethischer Aspekte haptischer VR-Technologien.
- Selbstorganisation und Anwendung sprachlicher sowie interkultureller Kompetenzen.

Lehr- und Lernmethoden ▪ Vorlesung
 ▪ Forschungsprojekt

Prüfungsformen mit Gewichtung siehe Prüfungsordnung

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 34 Stunden \triangleq 3 SWS

Selbststudium 116 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen Bachelor-Level Kenntnisse zu VR, AR und XR und Softwaresprachen Kenntnisse wie C#, C++ und Python

Zwingende Voraussetzungen Forschungsprojekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 6 Termine

Kapazitätsbeschränkte Zulassung nein

Empfohlene Literatur ▪ Thorsten A. Kern, et al., Engineering Haptic Devices, Springer International Publishing, 2023.
 ▪ Matjaž Mihelj, Janez Podobnik, Haptics for Virtual Reality and Teleoperation, Springer Dordrecht, 2012.

Enthalten in Wahlbereich

Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen ▪ ATM in Master Elektrotechnik PO3
 ▪ ATM in Master Medientechnologie PO4

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.6 AVT - Audio- und Videotechnologien

Modulkürzel	AVT
Modulbezeichnung	Audio- und Videotechnologien
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	AVT - Audio- und Videotechnologien
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Klaus Ruelberg
Dozierende*r	Prof. Dr.-Ing. Klaus Ruelberg (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Audio- und Videotechnologien kommen in vielfältiger Weise in der Medienindustrie zum Einsatz. Die Mediendistributionskette, die im Rahmen der LV als exemplarische Anwendung herangezogen und analysiert wird, umfasst verschiedene Technologien wie Datenkompression, Audio- und Videosignalverarbeitung, Fehlerkorrekturmechanismen, digitale Modulationsverfahren.

Womit:

Studierende durchdringen eigenständig ausgewählte Themengebiete der Audio- und Videotechnologien, bereiten diese auf und halten einen Fachvortrag.

In einem in die LV integrierter Übungsblock entwickeln die Studierende eigenständig algorithmische Lösungskonzepte und setzen diese programmtechnisch um.

Wozu:

Die Studierenden können aktuelle Verfahren zur Audio- und Videocodierung entwickeln und in Hard- und Software implementieren. Sie können Mediendistributionsketten planen, beurteilen und umsetzen sowie fachliche Führungs- und Projektverantwortung übernehmen

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Quellencodierung für Audio- und Videosignale

Kanalmodelle und Kanalcodierung (Fehlerkorrektur & digitale Modulationsverfahren)

Broadcast-Übertragungssysteme (DVB - Digital Video Broadcasting)

Aktuelle Verfahren zur Audio- und Videocodierung in Hard- und Software implementieren

Algorithmen und Verfahren zur Audio- und Videocodierung entwickeln

An der Entwicklung und Implementierung von digitalen Rundfunksystemen mitarbeiten

Übungen / Praktikum

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung / Übungen ▪ Übungen / Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	57 Stunden $\hat{=}$ 5 SWS

Selbststudium	93 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Übungen / Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proakis, J. Salehi, M. (2007) Digital Communications. McGraw-Hill. ISBN 978-0072957167 ▪ Reimers, U. (2001) Digital Video Broadcasting. Springer Verlag. ISBN 978-3-662-04562-6
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein ▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	TSA - Technologien und Systeme audiovisueller Medien
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AVT in Master Communication Systems and Networks PO3 ▪ AVT in Master Communication Systems and Networks PO4 ▪ AVT in Master Medientechnologie PO4 ▪ AVT in Master Technische Informatik PO3 ▪ AVT in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.7 AVV - Algorithmen der Videosignalverarbeitung

Modulkürzel	AVV
Modulbezeichnung	Algorithmen der Videosignalverarbeitung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	AVV - Algorithmen der Videosignalverarbeitung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Klaus Ruelberg
Dozierende*r	Prof. Dr.-Ing. Klaus Ruelberg (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

WAS:

Studierende formulieren gemeinsam mit dem Dozenten eine Aufgabenstellung/Forschungsfrage im Bereich der Videosignalverarbeitung. Unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden analysieren sie die Aufgaben- bzw. Fragestellung eigenständig und entwickeln algorithmische Lösungsansätze.

WOMIT:

Eine Recherche der wissenschaftlichen Literatur bildet die Basis für die Studierenden, um die Aufgabenstellung inhaltlich zu durchdringen und einordnen zu können. Verschiedene, als geeignet erscheinende Lösungsansätze werden entwickelt und gegenübergestellt. Mithilfe geeigneter Entwicklungstools (z.B. Matlab) werden die entwickelten Algorithmen umgesetzt und bzgl. der Aufgabenstellung beurteilt. Die erzielten Ergebnisse des Projektes werden in einem Bericht zusammengefasst und im Rahmen eines Vortrages präsentiert.

WOZU:

Studierenden erhalten die Möglichkeit, sich tiefergehend mit einer wissenschaftlich/entwicklerischen Aufgabenstellung zu befassen.

Modulinhalte

Projekt

Die Studierenden lernen verschiedene algorithmische Ansätze der Videosignalverarbeitung kennen und erhalten einen Überblick über aktuelle Anwendungen und Fragestellungen

Analysieren, entwickeln, umsetzen und beurteilen von Algorithmen zur Videosignalverarbeitung

Lehr- und Lernmethoden	Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\hat{=}$ 1 SWS
Selbststudium	138 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 70% der Praktikumstermine und 1 Präsentation (typischerweise 5 Termine)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein

Empfohlene Literatur

- Signal, Image and Video Processing (Journal), Springer Verlag, Electronic ISSN 1863-1711
- Machine Learning for Audio, Image and Video Analysis, Francesco Camastra, Alessandro Vinciarelli, Springer London, 2016, ISBN978-1-4471-6840-9

Enthalten in Wahlbereich

- WBA - Wahlbereich Allgemein
- WMM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt

BIL - Bildtechnologie

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen

- AVV in Master Communication Systems and Networks PO3
- AVV in Master Communication Systems and Networks PO4
- AVV in Master Medientechnologie PO4
- AVV in Master Technische Informatik PO3
- AVV in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.8 CI - Computational Intelligence

Modulkürzel	CI
Modulbezeichnung	Computational Intelligence
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	CI - Computational Intelligence
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Master Technische Informatik (Informatik und Systems-Engineering)
Dozierende*r	Prof. Dr. Rainer Bartz (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden erarbeiten sich grundlegende Kenntnisse zur Theorie und Anwendung von Methoden der Computational Intelligence.

Die Studierenden kennen die gängigen Typen von Optimierungsaufgaben und können konkrete Aufgaben einordnen.

Die Studierenden kennen das Prinzip des Simplex-Algorithmus und können eine Problemstellung in die für ihn geeignete Standardform überführen und eine Lösung erarbeiten. Sie können lineare Probleme mit einem Simplex-Algorithmus lösen.

Die Studierenden können neuronale Netze einordnen und ihre Anwendbarkeit auf Problemstellungen bewerten. Sie können Lernverfahren klassifizieren und ihre Arbeitsweise beschreiben. Sie können nichtlineare Probleme der Modellbildung und Klassifizierung mit einem neuronalen Netz lösen.

Sie kennen die Methodik der Fuzzy Logik und können eine Problemstellung darauf abbilden und das resultierende Systemverhalten begründen. Sie können unscharf definierte Aufgaben mit Hilfe von Fuzzy Logik lösen.

Die Studierenden kennen die Arbeitsweise evolutionärer Algorithmen und können ihre Varianten einordnen. Sie können reale Problemstellungen in geeignete Repräsentationen umsetzen. Sie können Selektionsverfahren bewerten und geeignete Selektionsalgorithmen entwerfen. Sie können schwierige Probleme mit Heuristiken der evolutionären Algorithmen lösen.

Die Studierenden können mit üblichen Werkzeugen der Computational Intelligence umgehen.

Die Studierenden können Aufgaben in einem kleinen Team lösen.

Die Studierenden können Systemparameter variieren, Messreihen durchführen und Ergebnisse darstellen, bewerten und diskutieren. Sie können das Verhalten eines Systems bewerten und durch geeignete Modifikationen verbessern.

Die Studierenden können internationale wissenschaftliche Literatur analysieren, einordnen, in ihren Kontext stellen und präsentieren.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Optimierungsstrategien
 - Problem-Klassifikationen
 - Gradientenverfahren
 - Simplex-Algorithmen
 - Multikriterielle Optimierung und Pareto-Ansätze

- Künstliche neuronale Netze
 - Künstliche Neuronen
 - Netzstrukturen
 - Lernalgorithmen

- Fuzzy Logik
 - Fuzzifizierung
 - Inferenz
 - Defuzzifizierung

- Evolutionäre Algorithmen
 - Gen-Repräsentationen
 - Selektionsverfahren
 - Rekombinations-Methoden
 - Mutations-Operatoren

Die Studierenden erarbeiten sich grundlegende Kenntnisse zur Theorie und Anwendung von Methoden der Computational Intelligence

Die Studierenden kennen die gängigen Typen von Optimierungsaufgaben und können konkrete Aufgaben einordnen

Sie kennen das Prinzip des Simplex-Algorithmus und können eine Problemstellung in die für ihn geeignete Standardform überführen und eine Lösung erarbeiten

Die Studierenden können neuronale Netze einordnen und ihre Anwendbarkeit auf Problemstellungen bewerten

Sie können die Parameter neuronaler Netze variieren und ihren Einfluss abschätzen

Sie können Lernverfahren klassifizieren und die Arbeitsweise des Backpropagation Verfahrens beschreiben

Sie kennen die Methodik der Fuzzy Logik und können eine Problemstellung darauf abbilden und das resultierende Systemverhalten begründen

Die Studierenden kennen die Arbeitsweise evolutionärer Algorithmen und können ihre Varianten einordnen

Sie können reale Problemstellungen in geeignete Repräsentationen umsetzen

Sie können Selektionsverfahren bewerten und geeignete Selektionsalgorithmen entwerfen

Die Studierenden können lineare Probleme mit einem Simplex-Algorithmus lösen

Sie können nichtlineare Probleme der Modellbildung und Klassifizierung mit einem neuronalen Netz lösen

Sie können unscharf definierte Aufgaben mit Hilfe von Fuzzy Logik lösen

Sie können schwierige Probleme mit Heuristiken der evolutionären Algorithmen lösen

Praktikum

Anwendung künstlicher neuronaler Netze auf Klassifizierungsaufgaben

Variation und multikriterielle Optimierung von System-Parametern

Fuzzy-basierte Regelung eines Zwei-Größen Regelkreises

Die Studierenden können mit üblichen Werkzeugen der Computational Intelligence umgehen

Die Studierenden können Systemparameter variieren, Messreihen durchführen und Ergebnisse darstellen, bewerten und diskutieren

Die Studierenden können wissenschaftliche Literatur analysieren, einordnen, in ihren Kontext stellen und präsentieren

Die Studierenden können Aufgaben in einem kleinen Team lösen

Sie können Optimierungsaufgaben strukturieren und systematisch bearbeiten

Sie können das Verhalten eines Systems bewerten und durch geeignete Modifikationen verbessern

Sie können mit internationaler wissenschaftlicher Literatur umgehen, sie verstehen und Anderen gegenüber darstellen

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Vektorfunktionen, Gradienten
Zwingende Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domschke W., Drexl A.: Einführung in Operations Research; Springer ▪ Zell, A.: Simulation Neuronaler Netze; Oldenbourg ▪ Nauck, D. et al.: Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme; Vieweg ▪ Eiben, A.E., Smith, J.E.: Introduction to Evolutionary Computing; Springer ▪ Gerdes, I. et al.: Evolutionäre Algorithmen; Vieweg ▪ Grosse et al.: Taschenbuch der praktischen Regelungstechnik, Fachbuchverlag Leipzig
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein ▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CI in Master Communication Systems and Networks PO3 ▪ CI in Master Communication Systems and Networks PO4 ▪ CI in Master Technische Informatik PO3 ▪ CI in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	Über Lehrauftrag. Letzte Lehrveranstaltung voraussichtlich im WiSe2026/27.
Letzte Aktualisierung	14.11.2025, 08:28:37

6.9 CSO - Computersimulation in der Optik

Modulkürzel	CSO
Modulbezeichnung	Computersimulation in der Optik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	CSO - Computersimulation in der Optik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch und englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Holger Weigand
Dozierende*r	Prof. Dr. Holger Weigand (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Kompetenz zum Aufbau, zur Analyse, zur Optimierung und Auslegung beleuchtungsoptischer Systeme unter Zuhilfenahme von Software basierend auf nicht-sequenziellem Raytrace.

Kompetenz für Software-Entwicklung im Umfeld der Computersimulation (Makro-Programmierung mit Skript-Sprachen, z.B. zum Steuern des In- oder Outputs von Simulationen).

Kompetenz zum Erwerb vertiefter Fertigkeiten im Bereich nicht-sequenzieller Raytrace-Simulation durch eigenständiges Durcharbeiten von Literatur und Software-Dokumentation, sowie der Einbeziehung des technischen Supports der Software zu einer speziellen Thematik.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Kenntnisse: Modellierung der nicht-abbildenden Optik; Zusammenhang von abbildender und nicht-abbildender Optik; Modellierung lichtstrom-spezifischer Bewertungsgrößen; Grundbegriffe der Lichtstromsimulation; Grundlagen der nicht-sequenziellen Raytrace-Simulation; Grundbegriffe der Skript-Programmierung

Fertigkeiten: Nicht-sequenzieller Aufbau beleuchtungsoptischer Systeme; Analyse beleuchtungsoptischer Systeme; Tolerierung beleuchtungsoptischer Systeme; Optimierung beleuchtungsoptischer Systeme

Praktikum

Selbständige Erarbeitung / Programmierung von Simulationsskripten, Steuer- und Auswerte-Skripten unter Zuhilfenahme von englischsprachiger Software-Dokumentation; Erfolgreicher Einsatz von Raytrace-Simulationssoftware zum Design von nicht-abbildenden Optiken aufgrund realer Spezifikationen; Erfolgreicher Einsatz von selbständig entwickelten SW-Tools zur Erweiterung von kommerzieller Simulationssoftware am Beispiel von nicht-abbildenden Optiken;

Projekt

Der Leistungsnachweis basiert auf einem Softwareprojekt. Die entsprechende Projektarbeit wird in der Präsenz des Praktikums begonnen und betreut. Zusätzlich erfolgt außerhalb der Präsenz eine Betreuung der Projektarbeit, ähnlich der Betreuung von Abschlussarbeiten. Für die erfolgreiche Realisierung des Softwareprojektes sind grundlegende Kenntnisse der verwendeten Simulationssoftware erforderlich. Weiter muss die Modellierung von realen optischen Systemen im Rahmen der verwendeten Software verstanden sein.

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	57 Stunden $\hat{=}$ 5 SWS
Selbststudium	93 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Geometrische Optik / Wellenoptik; Strahlungsphysik / Photometrie; Optik-Design; Programmiererfahrung; Technisches Englisch
Zwingende Voraussetzungen	Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W. T. Welford, R. Winston: High Collection Nonimaging Optics, Academic Press, 1989; G. Kloos: Entwurf und Auslegung optischer Reflektoren, Expert, 2007; Deutsche und US-Amerikanische Patentschriften; Datenblätter optischer und opto-elektronischer Komponenten; MIT Scheme Reference, Edition 1.62, 1996 (https://groups.csail.mit.edu/mac/ftplib/scheme-7.4/doc-html/scheme_toc.html); H. Ramchandran, A. S. Nair: Scilab (a Free Software to Matlab), S. Chand, 2012; F. Thuselt, F. P. Gennrich: Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave, Springer 2013; T. Sheth: SCILAB: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving, CreateSpace, 2016; C. Gomez: Engineering and Scientific Computing with Scilab, Birkhäuser, 1999;
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein ▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CSO in Master Communication Systems and Networks PO3 ▪ CSO in Master Communication Systems and Networks PO4 ▪ CSO in Master Elektrotechnik PO3 ▪ CSO in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1 ▪ CSO in Master Technische Informatik PO3 ▪ CSO in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	5.9.2025, 17:36:59

6.10 DBT - Digitale Bildtechnik

Modulkürzel	DBT
Modulbezeichnung	Digitale Bildtechnik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	DBT - Digitale Bildtechnik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Gregor Fischer
Dozierende*r	Prof. Dr. Gregor Fischer (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

Digitale Bildtechniken kommen in vielfältiger Weise in der Medienindustrie zum Einsatz. Die Bildkette digitaler Kameras, die im Rahmen der LV als exemplarische Anwendung herangezogen und analysiert wird, umfasst verschiedene Technologien wie Farbbildtechnik, HDR-Bildtechnik oder bildtechnische Verfahren.

Womit:

Durch die Vorlesung werden theoretische Kenntnisse der Bildtechnik exemplarisch vermittelt und in Zusammenhang mit den aktuellen Entwicklungen gebracht.

In einem in die LV integrierten begleitenden Praktikum entwickeln die Studierenden eigenständig algorithmische Lösungskonzepte und setzen diese in Matlab-Programme um.

Wozu:

Die Studierenden können aktuelle Verfahren zur digitalen Bildtechnik entwickeln und in Hard- und Software implementieren. Sie können bildtechnische Verfahren analysieren, beurteilen und umsetzen sowie fachliche Führungs- und Projektverantwortung übernehmen.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- | Farbmanagement für digitale Kameras: Farbvermessung, -modellierung und -korrektur
- | Grundlagen der HDR-Bildtechnik mit HDR-Bildaufnahmetechnik; Tonemapping; HDR-Displaytechnik
- | Grundlagen von Entrauschungsalgorithmen und Anwendung von KI-Methoden für Image Denoising
- | Projektarbeit: Umsetzung eines bildtechnischen Verfahrens auf Basis eines Fachartikels

Praktikum

- | Bildtechnische optische und elektronische Eigenschaften analysieren und bewerten
- | Bildtechnische Defekte erkennen und beurteilen
- | Bildtechnische Verfahren gemäß gegebener Spezifikation/wiss. Literatur algorithmisch umsetzen und in Software realisieren
- | Bildtechnische optische und elektronische Eigenschaften oder Defekte vermessen
- | Neue Bildtechnische Verfahren gemäß gegebener Spezifikation/wiss. Literatur realisieren und anwenden
- | Optimierung bildtechnischer Verfahren durch grundlegende mathematische Optimierungsmethoden
- | Qualitätsvergleich verschiedener bildtechnischer Verfahren durchführen
- | Ergebnisse darstellen und dokumentieren

- Lehr- und Lernmethoden**
- Vorlesung / Übungen
 - Praktikum

- Prüfungsformen mit Gewichtung**
- siehe Prüfungsordnung

- Workload**
- 150 Stunden

- Präsenzzeit**
- 45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS

- Selbststudium**
- 105 Stunden

- Empfohlene Voraussetzungen**
- keine

- Zwingende Voraussetzungen**
- Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 10 Termine
 - Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)

- Kapazitätsbeschränkte Zulassung**
- nein

- Empfohlene Literatur**
- R.W.G. Hunt, The Reproduction of Color
 - M. Fairchild, Color Appearance Models, Wiley, 2nd ed.
 - G. C. Holst, T. S. Lomheim, CMOS/CCD Sensors and Camera Systems, SPIE
 - J. Nakamura, Image Sensors and Signal Processing for Digital Still Cameras, Taylor & Francis
 - Reinhard/Ward/Pattanaik/Debevec, High Dynamic Range Imaging, Elsevier 2010
 - R. Gonzales/R. Woods/Eddins, Digital Image Processing Using Matlab, Prentice Hall, 2004
 - W. Pratt, Digital Image Processing, Wiley, 4th ed., 2007
 - A. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall, 1988

- Enthalten in Wahlbereich**
- WBA - Wahlbereich Allgemein
 - WMM - Wahlmodul

**Enthalten in
Studienschwerpunkt** BIL - Bildtechnologie

**Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen**

- DBT in Master Communication Systems and Networks PO3
- DBT in Master Communication Systems and Networks PO4
- DBT in Master Elektrotechnik PO3
- DBT in Master Medientechnologie PO4

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.11 DLO - Deep Learning und Objekterkennung

Modulkürzel	DLO
Modulbezeichnung	Deep Learning und Objekterkennung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	DLO - Deep Learning und Objekterkennung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Jan Salmen
Dozierende*r	Prof. Dr. Jan Salmen (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Teilnehmer*innen können selbständig entscheiden, in welchen Situationen sich der Einsatz von Verfahren aus dem Bereich Deep Learning anbietet. Sie können eine entsprechende Lösung entwerfen, iterativ verbessern und praktisch umsetzen. Mögliche Probleme auf dem Weg dahin (z.B. beim Erstellen eines Datensatzes oder beim Training) können sie qualifiziert analysieren und passende Ideen zur Bewältigung entwickeln. Da sie einen guten Überblick über die langjährigen Entwicklungen in Forschung und Technik haben, können sie qualifiziert auf aktuelle Herausforderungen und offene Fragen im Zusammenhang mit Deep Learning schauen. Die Studierenden werden so in die Lage versetzt, sich sowohl im weiteren Studienverlauf als auch im Berufsleben kompetent mit Ansätzen zu beschäftigen, die auf Deep Learning beruhen.

Modulinhalte

Vorlesung

Es passiert selten, dass eine Entwicklung so große und weitreichende Auswirkungen hat, wie jüngst das Deep Learning. Betroffen von diesem rasanten Fortschritt sind viele Teilbereiche der Informatik, darunter Bildverarbeitung und hier insbesondere Objekterkennung.

Im Kurs "Deep Learning und Objekterkennung" können die Studierenden lernen, wie künstliche neuronale Netze heute eingesetzt werden, um vielfältige praxisrelevante Aufgaben zu lösen. Dabei lernen sie typische Probleme und Herausforderungen beim Training der tiefen Netze kennen, etwa Überanpassung an Trainingsdaten oder Herausforderungen durch unzureichende Trainingsdaten. Es werden aktuelle Ansätze vorgestellt, die es erlauben, viele solcher Herausforderungen zu meistern und trotzdem zuverlässige Lösungen zu finden.

Die Studierenden lernen schließlich spezielle neuronale Netze kennen, etwa Faltungsnetzwerke, rekurrente Netze, GANs, Autoencoder, usw.

Praktikum

Künstliche Neuronale Netze trainieren

Evaluation der Leistung von künstlichen neuronalen Netzen

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung ■ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\hat{=}$ 3 SWS

Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	
Zwingende Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I. Goodfellow, Y. Bengio und A. Courville. Deep Learning. MIT Press, 2016 ▪ C. C. Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook. Springer, 2018 ▪ C. Bishop und H. Bishop. Deep Learning: Foundations and Concepts. Springer, 2024 ▪ D. V. Godoy. Deep Learning with PyTorch Step-by-Step: A Beginner's Guide. Fundamentals. 2022 ▪ D. V. Godoy. Deep Learning with PyTorch Step-by-Step: A Beginner's Guide. Computer Vision. 2022
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein ▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	BIL - Bildtechnologie
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DLO in Master Communication Systems and Networks PO3 ▪ DLO in Master Communication Systems and Networks PO4 ▪ DLO in Master Elektrotechnik PO3 ▪ DLO in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1 ▪ DLO in Master Medientechnologie PO4 ▪ DLO in Master Technische Informatik PO3 ▪ DLO in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	24.12.2025, 09:23:09

6.12 DSP - Digital Signal Processing

Modulkürzel	DSP
Modulbezeichnung	Digital Signal Processing
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	DSP - Digital Signal Processing
ECTS credits	5
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Harald Elders-Boll
Dozierende*r	Prof. Dr. Harald Elders-Boll (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Design, analyse and implement DSP systems in soft and hardware considering computational complexity and hardware resource limitation, by a thorough understanding of the theoretical concepts, especially frequency domain analysis, and practical implementation of DSP systems in software using Python and on microprocessors, to be able to design, select, use and apply actual and future DSP systems for various signal processing application in commercial products.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Signals, Systems and Digital Signal Processing

Discrete-Time Linear Time-Invariant Systems

Ideal Sampling and Reconstruction

Fourier-Transform of Discrete-Time Signals

Discrete Fourier-Transform

Random Signals

Advanced Sampling Techniques

Students understand the fundamentals of discrete-time signals and systems

Students can analyse the frequency content of a given signal using the appropriate Fourier-Transform and methods for spectrum estimation

Students can calculate the output signal via convolution and determine the frequency response of a given system

Students can implement discrete-time LTI systems in software

Praktikum

Review of Probability and Random Variables: Moments, Averages and Distribution Functions

Analysis of Random Signals: Ensemble Averages, Correlation Functions, Power Spectral Density, Random Signals and LTI Systems

Introduction to Advanced Open-Source DSP Software Tools

Applying DSP algorithms in DSP Software for Wireless Communications or Wireless Sensing Applications

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	<p>No formal requirements, but students will be expected to be familiar with:</p> <p>Basic Knowledge of Signals and Systems: Continuous-Time LTI-Systems and Convolution, Fourier-Transform</p> <p>Basic Knowledge of Probability and Random Variables</p>
Zwingende Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 8 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ John G. Proakis and Dimitris K. Manolakis. Digital Signal Processing (4th Edition). Prentice Hall, 2006. ▪ Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer. Discrete-Time Signal Processing (3rd Edition). Prentice Hall, 2007. ▪ Vinay Ingle and John Proakis. Digital Signal Processing using MATLAB. Cengage Learning Engineering, 2011.
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein ▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DSP in Master Communication Systems and Networks PO3 ▪ DSP in Master Communication Systems and Networks PO4 ▪ DSP in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1 ▪ DSP in Master Technische Informatik PO3 ▪ DSP in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.13 ERMK (GER) - Entrepreneurship, Gewerblicher Rechtsschutz, Market Knowledge

Modulkürzel	ERMK
Modulbezeichnung	Entrepreneurship, Gewerblicher Rechtsschutz, Market Knowledge
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	GER - Gewerblicher Rechtsschutz
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Holger Weigand
Dozierende*r	Ladrière
Learning Outcome(s)	<p>Befähigung zum unternehmerischen Denken</p> <p>Einschätzung des Innovationspotentials neuer technischer Entwicklungen</p> <p>Verständnis der Mechanismen des Marktes im Hinblick auf neue technische Innovationen</p>
Modulinhalte	<p>Vorlesung</p> <p>Arten von Schutzrechten, Bedeutung für Unternehmen und Erfinder, Bedeutung von Arbeitnehmererfindungsgesetz und Erfinderpersönlichkeitsrecht, Voraussetzungen für einen Schutz, Laufzeit von Schutzrechten, Aufbau einer Anmeldung, Lebenszyklus von der Anmeldung bis zum Patent, Nachanmeldungen, Prüfungsverfahren und Einspruchsverfahren, nationale- europäische und internationale Anmeldungen, Gebrauchsmuster - Marken - Design, Geheimnisschutzgesetz, Berufsfeld Patentingenieur</p> <p>Patentrecherche durchführen ; für einen vorliegendem Fall die relevante Schutzrechtsart bestimmen ; eine Anmldung hinsichtlich des formalen Aufbaus korrekt durchführen können ; Vor- und Nachteile von nationalen - euopäischen und internationalen Anmeldungen im konkreten Anwendungsfall abwägen können ; Rechtsbeständigkeit eines Patentess prüfen können ; eine IP Strategie in Grundzügen entwickeln können</p>
Seminar	<p>Arten von Schutzrechten, Bedeutung für Unternehmen und Erfinder, Bedeutung von Arbeitnehmererfindungsgesetz und Erfinderpersönlichkeitsrecht, Voraussetzungen für einen Schutz, Laufzeit von Schutzrechten, Aufbau einer Anmeldung, Lebenszyklus von der Anmeldung bis zum Patent, Nachanmeldungen, Prüfungsverfahren und Einspruchsverfahren, nationale- europäische und internationale Anmeldungen, Gebrauchsmuster - Marken - Design, Geheimnisschutzgesetz, Berufsfeld Patentingenieur</p> <p>Patentrecherche durchführen ; für einen vorliegendem Fall die relevante Schutzrechtsart bestimmen ; eine Anmldung hinsichtlich des formalen Aufbaus korrekt durchführen können ; Vor- und Nachteile von nationalen - euopäischen und internationalen Anmeldungen im konkreten Anwendungsfall abwägen können ; Rechtsbeständigkeit eines Patentess prüfen können ; eine IP Strategie in Grundzügen entwickeln können</p>
Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung ▪ Seminar
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden ≙ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden

**Empfohlene
Voraussetzungen**

**Zwingende
Voraussetzungen**

**Kapazitätsbeschränkte
Zulassung** nein

Empfohlene Literatur

**Enthalten in
Wahlbereich** WBA - Wahlbereich Allgemein

**Enthalten in
Studienschwerpunkt**

**Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen**

- ERMK in Master Elektrotechnik PO3
- ERMK in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1
- ERMK in Master Medientechnologie PO4
- ERMK in Master Technische Informatik PO3
- XIM in Master Technische Informatik PO3
- ERMK in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.14 ESD - Embedded Systems Design

Modulkürzel	ESD
Modulbezeichnung	Embedded Systems Design
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ESD - Embedded Systems Design
ECTS credits	5
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Markus Cremer
Dozierende*r	Prof. Dr. Markus Cremer (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden können die Machbarkeit der Entwicklung einer Produktidee im Bereich der Embedded Systems in Bezug auf praktische Realisierbarkeit, Aufwand, Zeit und Kosten und mit vorausschauendem Blick auf den gesamten Entwicklungsprozess sicher beurteilen. Hierzu setzen sie, ausgehend von einer eigenen Produktidee, Methoden und Hilfsmittel (z.B. Software-Tools, Konzepte, Best-Practices, v.a. auch Hardwareentwicklung) eines typischen industriellen Entwicklungsprozesses für Embedded Systems eigenständig praktisch um. Später sind die Studierenden in der Lage, diesen gesamten Entwicklungsprozess in der Industrie oder in Forschungsprojekten autonom zu bewerten und umzusetzen.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Vorlesung und Übungen werden in einer Lehrveranstaltung kombiniert. Nach der Vorstellung von neuem Lernstoff durch den Dozenten in Form von kurzen Blöcken wird dieser direkt von den Studierenden durch Anwendung in ihrer eigenen Projektarbeit umgesetzt und vertieft. Lösungen und Probleme bei der Umsetzung des Lernstoffs in die Praxis werden in der Präsenzveranstaltung gemeinsam mit dem Dozenten diskutiert.

Inhalte:

- Entwicklungsprozess von Embedded Systems
- Finden einer Produktidee zur Verwendung als Modul-Projekt
- Lastenheft und Pflichtenheft
- Recherche und Erstellung Hardware- und Firmwarekonzept
- Proof-of-Concept-Phase
- Erstellung von Schaltplänen
- Leiterplattentechnologie, Herstellungs- und Bestückungsprozesse von Leiterplatten
- Erstellung von Leiterplattenlayouts
- 3D-Modellierung von Gehäusen
- Erstellung der notwendigen Dokumentation der Hardware für die Produktion
- Firmware-Entwicklung
- Aufbau und Validierung des Prototyps
- Finale Projektdokumentation

Die Studierenden lernen die o.g. Themen in der Vorlesung kennen, erwerben Grundwissen und vertiefen dieses durch Selbststudium mit Hilfe von Literatur, YouTube Videos und anderen Netzressourcen (selbstständige Informationsbeschaffung), sowie in Lerngruppen (Teamwork). Die Studierenden lernen den Umgang mit der Software „Altium Designer“ durch selbständiges Durcharbeiten des „Altium Online Curriculum“, das sie mit einem Zertifikat abschließen.

Projekt

Nachdem die Studierenden eine eigene Produktidee aus dem Bereich der Embedded Systems gefunden haben, beginnen Sie damit, einen industrie-typischen Entwicklungsprozess für Embedded Systems selbständig zu durchlaufen. Sie starten mit der Spezifikationsphase (Lastenheft, Realisierungskonzepte, Pflichtenheft) und treten dann in die Hardwareentwicklung ein (Schaltpläne, Leiterplattenlayout, Mechanik, Produktionsdokumente). Hier liegt der Hauptfokus der Lehrveranstaltung. Parallel zur Hardwareentwicklung werden Proofs-of-Concept und die Firmwareentwicklung durchgeführt. Nach Abschluss dieser Entwicklungsphasen bestücken die Studierenden ihre selbstentwickelten Leiterplatten und bauen so den ersten Prototyp ihrer Produktidee auf. Final erstellen die Studierenden eine Dokumentation ihres Projekts und stellen ihre Ergebnisse in einer Präsentation vor.

Lehr- und Lernmethoden ▪ Vorlesung / Übungen
 ▪ Projekt

Prüfungsformen mit Gewichtung siehe Prüfungsordnung

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen Grundkenntnisse der Elektrotechnik (einfache analoge und digitale Schaltungen)
 Grundkenntnisse Embedded Systems (Grundlagen Mikrocontroller inkl. Implementierung von Firmware)

Zwingende Voraussetzungen

Kapazitätsbeschränkte Zulassung ja, gemäß bewilligtem Antrag

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Murti, K. (2022). Design Principles for Embedded Systems. Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3293-8 ▪ Schmidt, R., Hauschild, D., & Kluge, I. (2024). Elektronik Design: Theorie und Praxis. Elektronik Design: Theorie Und Praxis. https://doi.org/10.1007/978-3-662-68676-8 ▪ Ünsalan, C., Gürhan, H. D., & Yücel, M. E. (2022). Embedded system design with ARM Cortex-M microcontrollers: Applications with C, C++ and MicroPython. Embedded System Design with ARM Cortex-M Microcontrollers: Applications with C, C++ and MicroPython, 1–569. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88439-0 ▪ Morshed, B. I. (2021). Embedded systems - A hardware-software co-design approach: Unleash the power of arduino! In Embedded Systems - A Hardware-Software Co-Design Approach: Unleash the Power of Arduino! Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66808-2 ▪ Marwedel, P. (2021). Embedded System Design. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60910-8 ▪ Lienig, J., & Scheible, J. (2020). Fundamentals of Layout Design for Electronic Circuits. Fundamentals of Layout Design for Electronic Circuits. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39284-0
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein ▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ESD in Master Communication Systems and Networks PO4 ▪ ESD in Master Elektrotechnik PO3 ▪ ESD in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1 ▪ ESD in Master Medientechnologie PO4 ▪ ESD in Master Technische Informatik PO3 ▪ ESD in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Perma-Links zur Organisation	<u>ILU-Kurs</u>
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	16.12.2025, 17:05:01

6.15 ESY - Eingebettete Systeme in der Medientechnologie

Modulkürzel	ESY
Modulbezeichnung	Eingebettete Systeme in der Medientechnologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ESY - Eingebettete Systeme in der Medientechnologie
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Dirk Poggemann
Dozierende*r	Prof. Dr.-Ing. Dirk Poggemann (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

WAS: Studierende lernen aktuell verwendete Eingebettete Systeme in Kamerasystemen kennen, am Beispiel von FPGAs implementieren die Studierenden die Ansteuerung von Bildsensoren und Bilderarbeitungsalgorithmen für Kamerasysteme; Sie analysieren die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Eingebetteter Systeme und aktuelle Trends in der Verwendung Eingebetteter Systeme in Kamerasystemen.

WOMIT: Der Dozent vermittelt die Grundlagen zu Eingebetteten Systemen und verwendeten Hardwarebeschreibungssprachen, im Praktikum werden in praktischen Versuchen Ansteuerung und Verarbeitung in FPGAs implementiert. In der Vorlesung werden aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen zur Verwendung Eingebetteter Systeme in der Medientechnologie, z.B. für die Bildverarbeitung, besprochen.

WOZU: Ermöglicht das Erstellen technischer Systeme im Bereich Kameratechnik und die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Eingebetteten Systemen in der Medientechnologie.

Modulinhalte

Vorlesung

- Mikroprozessoren
- FPGAs
- Hardware-Beschreibungssprachen
- Entwicklungsprozess
- Testen und Debuggen
- Ansteuerung von CCD- und CMOS-Bildsensoren
- Bildverarbeitungsalgorithmen

Praktikum

Aufgaben mit FPGA-Board und CMOS-Bildsensor

Projekt

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung ■ Praktikum ■ Projekt
-------------------------------	---

Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none">▪ H.Flügel, FPGA-Design mit Verilog, Oldenbourg▪ D.G.Bailey, Design for Embedded Image Processing on FPGAs, Wiley▪ F.Kesel, Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs, Oldenbourg
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none">▪ WBA - Wahlbereich Allgemein▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	BIL - Bildtechnologie
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	ESY in Master Medientechnologie PO4
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	4.9.2025, 13:17:16

6.16 FTV - Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität

Modulkürzel	FTV
Modulbezeichnung	Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	FTV - Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Grünvogel
Dozierende*r	Prof. Dr. Stefan Grünvogel (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

WAS:

Selbstständig relevante wissenschaftliche Fragestellungen oder Hypothesen im Bereich VR / AR bewerten und entwickeln.

WOMIT:

Selbstständig wissenschaftliche Literatur im Bereich der virtuellen und erweiterten Realität durchdringen, zusammenfassen und präsentieren.

Fortgeschrittene Datenstrukturen und Algorithmen für VR/AR-Anwendungen erklären und vergleichen.

WOZU:

Um zukünftig wissenschaftlich zu arbeiten und wissenschaftlich Erkenntnisse anzuwenden und zu erweitern. (H2)

WAS:

Mit Hilfe verschiedener Methoden nach Antworten wissenschaftlicher Fragestellungen im Bereich VR / AR suchen.

WOMIT:

Es werden Werkzeuge und Methoden zur Entwicklung von VR/AR-Anwendungen verwendet und fortgeschrittene Technologien in VR und AR weiterentwickeln.

Dabei werden rechtliche und ethische Rahmenbedingungen und Nutzungsrechte berücksichtigt.

WOZU:

Es werden alle zukünftigen Handlungsfelder des Masterstudiengangs adressiert.

WAS:

Den eigenen Forschungsprozess selbst gestalten und reflektieren.

WOMIT:

Phasenübergreifende Qualitätssicherung und Anwendung wissenschaftlich fundierter und nachvollziehbarer Methoden sowie fachspezifischer Standards.

WOZU:

Dieses Learning-Outcome ist für das später wissenschaftliche Arbeiten notwendig.

WAS:

Forschungsergebnisse aufbereiten, kommunizieren und präsentieren.

WOMIT:

Das Zustandekommen der Forschungsergebnisse wird nachvollziehbar dokumentiert. In einer Abhandlung, die wissenschaftlichen Standards genügt, werden die Ergebnisse dargestellt und einem Fachpublikum präsentiert.

WOZU:

Um zukünftig wissenschaftliche Erkenntnisse zu erweitern und um in Führungs- bzw. Projektverantwortung in Fachteams kommunizieren zu können.

Modulinhalte

Projekt

Datenstrukturen und Algorithmen für VR/AR-Anwendungen erklären und vergleichen.

Multimodale Benutzerschnittstellen beschreiben.

Ein- und Ausgabegeräte sowie spezifische Hardware der virtuellen und erweiterten Realität beschreiben.

Algorithmische und mathematische Grundlagen erklären.

Selbstständig wissenschaftliche Literatur im Bereich der virtuellen und erweiterten Realität durchdringen, zusammenfassen und präsentieren.

Fortgeschrittene Datenstrukturen und Algorithmen für VR/AR-Anwendungen erklären und vergleichen.

Werkzeuge und Methoden zur Entwicklung von VR/AR-Anwendungen verwenden und fortgeschrittene Technologien in VR und AR weiterentwickeln.

Dabei werden rechtliche und ethische Rahmenbedingungen und Nutzungsrechte berücksichtigt.

Phasenübergreifende Qualitätssicherung und Anwendung wissenschaftlich fundierter und nachvollziehbarer Methoden sowie fachspezifischer Standards.

Das Zustandekommen der Forschungsergebnisse wird nachvollziehbar dokumentiert. In einer Abhandlung, die wissenschaftlichen Standards genügt, werden die Ergebnisse dargestellt und einem Fachpublikum präsentiert.

Lehr- und Lernmethoden	Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\hat{=}$ 1 SWS
Selbststudium	138 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modul VER: Kenntnisse der Begriffe aus dem Bereich VR und AR sowie die Fertigkeit, selbstständig VR / AR - Anwendungen zu erstellen. ▪ Modul MCI: Grundlagen des Experiment Designs sowie der statistischen Auwertung. ▪ Kenntnisse der Begriffe aus dem Bereich VR und AR sowie die Fertigkeit, selbstständig VR / AR - Anwendungen zu erstellen. Grundlagen des Experiment-Designs sowie der statistischen Auswertung.
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relevante Foschungsliteratur. z.B IEEE VR, EuroVR, Siggraph, Sigchi usw.
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein ▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	IMA - Interaktive Medienanwendungen
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	FTV in Master Medientechnologie PO4
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	12.12.2025, 13:49:47

6.17 ITF - IT-Forensik

Modulkürzel	ITF
Modulbezeichnung	IT-Forensik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	ITF - IT-Forensik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Master Technische Informatik (Informatik und Systems-Engineering)
Dozierende*r	Jürgen Bornemann (Lehrbeauftragter)

Learning Outcome(s)

- **WAS** Studierende spüren digitale Beweise auf und stellen Sie zwecks Verwertbarkeit für weiterführende Analysen sicher,
- **WOMIT** indem sie anhand fallbezogener Aufgabenstellungen und mittels forensischer IT-Tools Schwachstellen entdecken und Beweise in Dateisystemen und IT-Infrastrukturen sichern,
- **WOZU** um im Berufsleben Gefahren vermeiden, erkennen und abwehren können und ggf. gutachterlich tätig zu werden.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Grundbegriffe der Cyber Security und digitale Forensik
 Typische Schwachstellen, Bedrohungen und Risiken
 Gefahren bei mobilen Systemen, Home-Office, WLAN's
 Grundlagen und Arbeitsweisen der IT-Forensik
 Forensische Dokumentationserstellung
 Gängige Werkzeuge für forensische Untersuchungen
 Digitale Beweise erkennen und sichern
 Open-Source-Forensik
 Dateisystem-Forensik
 Forensische Analyse mobiler Systeme
 Schwachstellen, Bedrohungen, Angriffe auf Netzwerkstrukturen
 KALI Linux – Operating System für Vulnerability und Pentesting

Projekt

Studierenden können fallbezogene forensische Aufgaben und Vorfälle mit dem jeweiligen erlernten Wissen eigenständig oder in Arbeitsgruppen bearbeiten. Sie zeigen dabei, wie sie digitale Beweise sicherstellen, analysieren und dokumentieren.

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung / Übungen ▪ Projekt
-------------------------------	--

Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
--------------------------------------	-----------------------

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen

Zwingende Voraussetzungen

Kapazitätsbeschränkte Zulassung nein

Empfohlene Literatur

Enthalten in Wahlbereich

- WBA - Wahlbereich Allgemein
- WMM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen

- ITF in Master Communication Systems and Networks PO3
- ITF in Master Communication Systems and Networks PO4
- ITF in Master Elektrotechnik PO3
- ITF in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1
- ITF in Master Medientechnologie PO4
- ITF in Master Technische Informatik PO3
- ITF in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 10.12.2025, 14:29:12

6.18 KOLL (MAKOLL) - Kolloquium zur Masterarbeit

Modulkürzel	KOLL
Modulbezeichnung	Kolloquium zur Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	MAKOLL - Kolloquium
ECTS credits	3
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Master Technische Informatik (Informatik und Systems-Engineering)
Dozierende*r	verschiedene Dozenten*innen (diverse lecturers)

Learning Outcome(s)

- Darstellung von Forschungsergebnissen in einer Präsentation in vorgegebenem engen zeitlichen Rahmen
- Fachliche und außerfachliche Bezüge der eigenen Arbeit darstellen und begründen
- Eigene Lösungswege und gewonnene Erkenntnisse darstellen und diskutieren

Modulinhalte**Kolloquium**

Das Kolloquium dient der Feststellung, ob die Studentin oder der Student befähigt ist, die Ergebnisse der Masterarbeit, ihre fachlichen und methodischen Grundlagen, fachübergreifende Zusammenhänge und außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen, selbständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen

Lehr- und Lernmethoden	Kolloquium
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	90 Stunden
Präsenzzeit	0 Stunden \triangleq 0 SWS
Selbststudium	90 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	
Zwingende Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modul MAA: Die Masterarbeit muss abgeschlossen sein, damit sie im Kolloquium ganzheitlich und abschließend präsentiert werden kann. ▪ Siehe Prüfungsordnung §29, Abs. 2

Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
--	------

Empfohlene Literatur

Enthalten in Wahlbereich

Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none">▪ KOLL in Master Communication Systems and Networks PO3▪ KOLL in Master Communication Systems and Networks PO4▪ KOLL in Master Elektrotechnik PO3▪ KOLL in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1▪ KOLL in Master Medientechnologie PO4▪ KOLL in Master Technische Informatik PO3▪ KOLL in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
--	---

Besonderheiten und Hinweise	Siehe auch Prüfungsordnung §29.
------------------------------------	---------------------------------

Letzte Aktualisierung	14.11.2025, 14:33:56
------------------------------	----------------------

6.19 LCSS - Large and Cloud-based Software-Systems

Modulkürzel	LCSS
Modulbezeichnung	Large and Cloud-based Software-Systems
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	LCSS - Large and Cloud-based Software-Systems
ECTS credits	5
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. René Würzberger
Dozierende*r	Prof. Dr. René Würzberger (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Students are capable of

- designing architectures for complex and mission critical enterprise software systems,
- implementing these systems and
- operate them in the Cloud

by

- knowing and trading conflicting interests and concerns of stakeholders,
- knowing quality attributes and their trade-offs,
- specifying architecturally significant requirements in quality attribute scenarios,
- analysing design decisions with respect to their effects on quality attributes and stake-holder interests and concerns,
- presenting and documenting architectures by means of suitable views, notations and tools,
- applying methods (like RESTful API design) and tools in order to implement design decisions,
- using cloud resources like virtual machines, containers and storages in order to operate a system in the cloud,

in order to

- be able to produce long-term usable software systems in subsequent lectures and projects and
- to be able to act as an IT architect, e.g. in an IT department of a larger enterprise.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- | Formal fundierter Umgang mit Qualitätsanforderungen an Verfügbarkeit, Performance, Kapazität und Kosteneffizienz
- | Vor- und Nachteile grundlegender Systemarchitekturstile, beispielsweise Microservice-Architekturen
- | Skalierung von Systemen und einzelnen Tiers, auch in Hinblick auf mögliche Deployment-Strategien wie Canary- oder AB-Deployment, sowie damit verbundene Load-Balancing-Strategien (z. B. Consistent Hashing)
- | Fortgeschrittene Einsatzmöglichkeiten von Virtualisierung, insbesondere Container-Virtualisierung und -Orchestrierung, beispielsweise mit Docker und Kubernetes
- | Auswahl geeigneter Kommunikationsmuster und -protokolle, insbesondere HTTP und Derivate wie Websockets, Server-sent Events und, gRPC
- | Auswahl zweckdienlicher API-Technologien und -Designphilosophien wie REST und GraphQL
- | Verwendung grundlegender Sicherheitsprotokolle wie TLS, OAuth2, JWT und OpenID Connect
- | Asynchrone, ereignisgetriebene Kommunikation über Messaging- und Streaming-Plattformen wie Apache Kafka
- | Auswahl geeigneter Datenbankmodelle (relational, Key-value-, Graph-, Dokumenten-orientiert), notwendiger Konsistenz-Level, sowie Sharding am Beispiel von PostgreSQL, Neo4J, Apache Cassandra und Redis
- | Strategien für das Caching von Daten, insbesondere von HTTP-Responses (Web Caching).

Projekt

- | Formulierung und Präsentation einer selbstgewählten Forschungsfrage aus dem Themenfeld der Lehrveranstaltung
- | Entwurf von Forschungsprototypen, Test-Szenarien, Messverfahren etc. zur Beantwortung der Forschungsfrage inkl. Dokumentation und paarweisem, konstruktiven Review und Aussprache vor Ort zwischen teilnehmenden Teams
- | Abschließende Präsentation der Forschungsergebnisse
- | Dokumentation der Forschungsergebnisse in einem Report gemäß IEEE-Vorlage

Lehr- und Lernmethoden ▪ Vorlesung / Übungen
 ▪ Projekt

Prüfungsformen mit Gewichtung siehe Prüfungsordnung

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen

- fortgeschrittene Programmierkenntnisse
- grundlegende Kenntnisse in Web-Technologien
- grundlegende Kenntnisse in Datenbanken
- grundlegende Kenntnisse in Software-Architekturen
- grundlegende Kenntnisse in der Unified Modeling Language (UML)

Zwingende Voraussetzungen

- Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine
- Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)

Kapazitätsbeschränkte Zulassung nein

Empfohlene Literatur

- Lecture Notes Large and Cloud-based Software Systems
- H. Adkins et al.: Building Secure and Reliable Systems, O'Reilly Media, 2020
- I. Gregorik: High Performance Browser Networking, O'Reilly Media, 2013
- M. Kleppmann: Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, 2017

Enthalten in Wahlbereich

- WBA - Wahlbereich Allgemein
- WMM - Wahlmodul

**Enthalten in
Studienschwerpunkt**

- Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen**
- LCSS in Master Communication Systems and Networks PO3
 - LCSS in Master Communication Systems and Networks PO4
 - LCSS in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1
 - LCSS in Master Medientechnologie PO4
 - LCSS in Master Technische Informatik PO3
 - LCSS in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

**Perma-Links zur
Organisation** [llu-Kurs](#)

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.20 MAA - Masterarbeit

Modulkürzel	MAA
Modulbezeichnung	Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	MAA - Masterarbeit
ECTS credits	27
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Master Technische Informatik (Informatik und Systems-Engineering)
Dozierende*r	verschiedene Dozenten*innen (diverse lecturers)

Learning Outcome(s)

Das Modul vermittelt folgende Kenntnisse und Fertigkeiten:

- Komplexe Aufgabenstellungen beurteilen
- Selbständiges Verfassen eines längeren wissenschaftlichen Textes
- Gute Praxis des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden
- Darstellung von Forschungsergebnissen in Form eines wissenschaftlichen Artikels nach den Vorgaben gängiger Fachzeitschriften bzw. Konferenzen
- Selbständiges und systematisches Bearbeiten einer komplexen ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden
- Lösungsstrategien entwickeln und umsetzen
- Wissenschaftliche Literatur recherchieren und auswerten
- Eigene Arbeit bewerten und einordnen

Individuelle Vereinbarung des Studierenden mit einem Dozenten der MT bzw. F07 über eine qualifizierte Ingenieurstätigkeit mit einer studiengangsbezogenen Aufgabenstellung mit wissenschaftlichem Anspruch. Die Masterarbeit kann auch extern in einer Forschungsorganisation, einem Wirtschaftsunternehmen o.ä. durchgeführt werden. Die Betreuung erfolgt durch den Dozenten. Die Masterarbeit adressiert die Entwicklung komplexer Medientechnologien unter interdisziplinären Bedingungen (HF1) und das wissenschaftliche Arbeiten um wissenschaftliche Erkenntnisse zu erweitern (HF2)."

Modulinhalte

Abschlussarbeit

Die Masterarbeit ist eine schriftliche Hausarbeit. Sie soll zeigen, dass die oder der Studierende befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus ihrem oder seinem Fachgebiet sowohl in seinen fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit kann auch bei der Abschlussarbeit berücksichtigt werden.

Lehr- und Lernmethoden	Abschlussarbeit
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	810 Stunden
Präsenzzeit	0 Stunden $\hat{=}$ 0 SWS
Selbststudium	810 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen	Siehe Prüfungsordnung §26
Zwingende Voraussetzungen	siehe Prüfungsordnung §26 Abs. 1
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MAA in Master Communication Systems and Networks PO3 ▪ MAA in Master Communication Systems and Networks PO4 ▪ MAA in Master Elektrotechnik PO3 ▪ MAA in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1 ▪ MAA in Master Medientechnologie PO4 ▪ MAA in Master Technische Informatik PO3 ▪ MAA in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	Siehe auch Prüfungsordnung §24ff. Kontaktieren Sie frühzeitig eine Professorin bzw. einen Professor der Fakultät für die Erstbetreuung der Abschlussarbeit.
Letzte Aktualisierung	14.11.2025, 08:32:05

6.21 MCI - Mensch-Computer-Interaktion

Modulkürzel	MCI
Modulbezeichnung	Mensch-Computer-Interaktion
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	MCI - Mensch-Computer-Interaktion
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Jonas Schild
Dozierende*r	Prof. Dr. Jonas Schild (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

WAS:

Das Modul vermittelt folgende Kenntnisse und Fertigkeiten:

- Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion: Definitionen, Normen, Modelle, Prinzipien
- Interaktive Systeme aus Hard- und Software konzipieren, implementieren und analysieren
- User Experience verstehen und Prinzipien des UX Engineerings anwenden
- Wiss. Fragestellungen vor einem Forschungshintergrund der HCI entwickeln
- Geeignete Nutzerstudien nach wiss. und ethischen Kriterien konzipieren, planen und durchführen
- statistische und deskriptive Daten wissenschaftlich analysieren, veranschaulichen und diskutieren
- in heterogenen Teams zusammenarbeiten, sich koordinieren und präsentieren

WOMIT:

Die Kompetenzen werden zunächst über eine Vorlesung durch die Dozenten vermittelt und danach im Praktikum anhand konkreter Aufgabenstellung von den Studierenden vertieft. Im seminaristischen Teil der Lehrveranstaltung recherchieren die Studierenden zu vorgegebenen Themen anhand von Fachartikeln und weiteren Informationsquellen über neue Konzepte der Mensch-Computer Interaktion und stelle diese dar in einer Präsentation dar.

WOZU:

Die Studierenden erlernen das eigenständige Durchführen von Forschungsprozesse auf dem Gebiet der Mensch-Computer-Interaktion, um im interdisziplinären Team auf Grundlage von selbst entwickelten komplexen, interaktiven Systemen (HF1) aktuelle Fragestellungen aus dem Bereich der Mensch-Computer-Interaktion wissenschaftlich untersuchen (HF2) und dabei die Effektivität und Wirkung von interaktiven Systemen auf Nutzende testen und einschätzen zu können (HF4).

Modulinhalte

Vorlesung

Modelle und Gestaltungsprinzipien interaktiver Systeme
 Relevante Definitionen, Normen und Richtlinien, Kognitive Aspekte
 Heuristiken, Best Practices und Style Guides
 Steuerungsmöglichkeiten: Dedizierte Ein-/Ausgabegeräte und Steuerungsmethoden
 Interaktion in Computerspielen, Structure of Games, Game Input, Game Feel: Metrics, Input, Response, Experiences
 User Experience Engineering: Fun, Flow, Immersion, Presence, Decision Engineering, Information Balancing
 Prinzipien spezieller interaktiver Systeme wie Mobile, Context Aware Computing, 3D Interaction
 Experimentelle Forschung: Wiss Fragestellung, Hypothesen, technikethische Kriterien
 Evaluations-Methoden (Self-reporting tools, Physiopsychologische Verfahren, Nutzungsmetriken)
 Experiment Design: Between Group, Within Group, Ablauf, Vorbereitung, Datenschutz
 Statistische Analyse: Skalenniveaus, Deskriptive Statistik, T-Tests, ANOVA, Regression, Korrelation
 Umfragen: Stichproben und Stichprobenauswahl, Fehlerquellen, Fragebögen, Evaluation von Umfragen

Praktikum

Methoden und Begriffe der MCI-Forschung anwenden
 Interaktive Prototyen konzipieren und implementieren
 Mit Interaktionsmethoden und forschungsnahen Ein-/Ausgabesystemen experimentieren
 Nutzerstudien konzipieren, durchführen und analysieren
 Quantiative und/oder Qualitative Methoden der User Experience Analyse anwenden
 Ergebnisse präsentieren, diskutieren und reflektieren
 In Teams zusammenarbeiten und koordinieren
 Forschungsberichte verfassen

Seminar

Wiss. Literatur lesen, wiedergeben und verdeutlichen
 Wiss. Methoden der Mensch-Maschine-Interaktion am aktuellen Forschungsstand aufbereiten
 Wiss. Recherche- und Zitationsarbeit
 Präsentieren von aktuellen Forschungsarbeiten

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung
- Praktikum
- Seminar

Prüfungsformen mit Gewichtung siehe Prüfungsordnung

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden ≙ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen Programmierkenntnisse
 Computergrafik

Zwingende Voraussetzungen

- Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine
- Seminar erfordert Anwesenheit im Umfang von: Vorträge und Schlusspräsentation

Kapazitätsbeschränkte Zulassung nein

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none">▪ A. M. Heinecke: Mensch-Computer-Interaktion, Basiswissen für Entwickler und Gestalter, 2. Auflage, Springer, 2011▪ B. Shneiderman, C. Plaisant: Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, Addison Wesley, 2009▪ S. Swink: Game Feel: A Game Designer's Guide to Virtual Sensation, Morgan Kaufmann Game Design Books, 2008▪ T. Sylvester: Designing Games: A Guide to Engineering Experiences, O'Reilly, 2013▪ J. Lazar, J.H. Feng, H. Hochheiser, Research Methods in Human-Computer-Interaction, Wiley, 2012
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none">▪ WBA - Wahlbereich Allgemein▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	IMA - Interaktive Medienanwendungen
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none">▪ MCI in Master Communication Systems and Networks PO3▪ MCI in Master Communication Systems and Networks PO4▪ MCI in Master Medientechnologie PO4▪ MCI in Master Technische Informatik PO3▪ MCI in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	nur für PO3: Anmeldung der Prüfung gleichzeitig mit der Anmeldung zur ULP immer nur in Termin 1 (begleitende Prüfungsleistungen). Angebot nur im Sommersemester.
Letzte Aktualisierung	26.2.2026, 10:11:31

6.22 MLWR - Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen

Modulkürzel	MLWR
Modulbezeichnung	Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	MLWR - Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Beate Rhein
Dozierende*r	Prof. Dr. Beate Rhein (Professorin Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Was:

fortgeschrittene Methoden des maschinellen Lernens auf typische Datensätze der technischen Informatik anwenden
 Fallstricke des Maschinellen Lernens in der Vorgehensweise erkennen
 für eine Aufgabenstellung das geeignete Verfahren bestimmen und anwenden können
 Qualität von Datensätzen beurteilen und verbessern
 Datenschutzgesetze kennen
 weit verbreitete Software des maschinellen Lernens anwenden

Womit:

Die Methoden werden anhand eines Vortrags oder per Lernvideos vermittelt und in Vorlesung und Übung direkt angewendet. Jeder Student wird ein Projekt durchführen (je nach Anzahl der Studierenden in Gruppenarbeit), bei der er sich Teile des Stoffes selber erarbeitet.

Wozu:

Maschinelles Lernen wird bei den späteren Arbeitgebern immer mehr eingeführt, etwa in der Robotik, aber auch zur Überwachung und Steuerung von Produktionsprozessen oder Energiesystemen und zur Auswertung von Kundendaten, hier ist ein verantwortlicher Einsatz von Daten wichtig.

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

- Übersicht Maschinelles Lernen
- End-to-End Projekt Maschinelles Lernen
 - Datenvorbereitung
 - Skalierung
- Klassifikationsverfahren
 - Performanzmaße
 - Verfahren
- Regressionsverfahren
 - Klassische Verfahren
 - Verfahren des Maschinellen Lernens
- Unüberwachtes Lernen
- Einführung in Neuronale Netze
 - Perzeptron
 - Feed Forward Neural Network
 - Architektur
 - Training
- Einführung in große Sprachmodelle
 - Embeddinges
 - Transformer Architektur
 - Klassifikation und Regression mit LLMs
 - Retrieval Augmented Generation
- Erklärbares und faires Maschinelles Lernen

Praktikum

Anwendung und Programmierung von Verfahren der Approximation, der multikriteriellen Optimierung oder des maschinellen Lernens
 numerische Verfahren effizient implementieren
 Algorithmen hinsichtlich ihrer Komplexität bewerten

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Wahrscheinlichkeitsrechnung und maschinellem Lernen
Zwingende Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung / Übungen erfordert Anwesenheit im Umfang von: 6 Stunden ▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein

Empfohlene Literatur

- A. Geron: Hand-on Machine Learning, O'Reilly Verlag
- J. Alamar: Hands-on Large Language Models, O'Reilly Verlag

Enthalten in Wahlbereich

- WBA - Wahlbereich Allgemein
- WMM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt

BIL - Bildtechnologie

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen

- MLWR in Master Elektrotechnik PO3
- MLWR in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1
- MLWR in Master Medientechnologie PO4
- MLWR in Master Technische Informatik PO3
- MLWR in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 5.1.2026, 08:46:30

6.23 MP - Masterprojekt

Modulkürzel	MP
Modulbezeichnung	Masterprojekt
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	MP - Masterprojekt
ECTS credits	15
Sprache	deutsch und englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Master Medientechnologie (undefined)
Dozierende*r	verschiedene Dozenten*innen (diverse lecturers)

Learning Outcome(s)

Ablauf eines Projektes strukturieren
 Technische Informationen zu Projektgegenstand beschaffen
 Technische Aufgabe in sinnvolle Teilaufgaben zerlegen
 Spezifikation des Projektgegenstandes erstellen
 Software strukturiert erstellen (spezifizieren, erstellen, testen, dokumentieren)
 Gesamtsystem erstellen
 Benötigte technische Informationen identifizieren
 Technische Entscheidungen nach dem Stand der Technik und Wissenschaft treffen
 Komplexe Aufgaben arbeitsteilig bearbeiten
 Projektfortschritt kontrollieren, notwendige Korrekturmaßnahmen identifizieren und umsetzen
 Projektergebniss einem größeren Publikum präsentieren

Modulinhalte

Forschungsprojekt

Lehr- und Lernmethoden	Forschungsprojekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	450 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\hat{=}$ 1 SWS
Selbststudium	438 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	Forschungsprojekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	

**Enthalten in
Studienschwerpunkt**

**Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen** MP in Master Medientechnologie PO4

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.24 PAP - Parallele Programmierung

Modulkürzel	PAP
Modulbezeichnung	Parallele Programmierung
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	PAP - Parallele Programmierung
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Arnulph Fuhrmann
Dozierende*r	Prof. Dr.-Ing. Arnulph Fuhrmann (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Medientechnische und interaktive Systeme beinhalten rechenintensive Berechnungen. Um Anforderungen an die Verarbeitung in Echtzeit erfüllen zu können, sind daher Kompetenzen und Wissen über die Grundlagen für die Analyse (HF1, HF2), den Entwurf (HF1, HF2), die Implementierung (HF1, HF2) und die Bewertung (HF1, HF2) paralleler Computerprogramme erforderlich.

Folgende Kenntnisse und Kompetenzen werden im Detail vermittelt:

- Grundlegende Konzepte, Modelle und Technologien der parallel Verarbeitung benennen, strukturieren, einordnen und abgrenzen
- Aufgabenstellungen in Bezug auf die Programmierung paralleler Programme analysieren und strukturieren, einschlägige parallele Hardwarearchitektur zuordnen und auf Paralleldesign übertragen
- Parallele Programme unter Einsatz geeigneter Tools analysieren und Ergebnisse nachvollziehbar darstellen
- Leistungsfähigkeit paralleler Programme abschätzen und analysieren
- Information aus englischen Originalquellen und Standards ableiten

Kenntnisse und Basisfertigkeiten werden in der Vorlesung vermittelt. Begleitend dazu werden in den Übungen Kompetenzen und Fertigkeiten ausgebaut und inhaltliche Themen vertieft.

Modulinhalte

Vorlesung

- Grundlegende Konzepte, Modelle und Technologien der parallel Verarbeitung
 - Parallelität und Nebenläufigkeit
 - SISD, SIMD, MISD, MIMD
 - loose- und eng-gekoppelte Systeme
- Parallele Leistungsmaße
 - Speedup
 - Effizienz
- Synchronisationsmechanismen
- GPU Architektur
- GPU Shared Memory
- Parallele Algorithmen für GPUs
 - Reduktion
 - Präfixsumme
 - etc.
- Parallele Datenstrukturen

Übungen / Praktikum

- Aufgabenstellungen in Bezug auf die Programmierung paralleler Programme analysieren und strukturieren, einschlägige parallele Hardwarearchitektur zuordnen und auf Paralleldesign übertragen
- Parallele Programme implementieren (Multicore-HW mit Threads und GPUs)
- Parallele Programme unter Einsatz geeigneter Tools analysieren und Ergebnisse nachvollziehbar darstellen
- Leistungsfähigkeit paralleler Programme abschätzen und analysieren
- Information aus englischen Originalquellen und Standards ableiten

Lehr- und Lernmethoden ▪ Vorlesung
 ▪ Übungen / Praktikum

Prüfungsformen mit Gewichtung siehe Prüfungsordnung

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen Zur Bearbeitung der Übungsaufgaben werden solide Programmierkenntnisse vorausgesetzt.

Zwingende Voraussetzungen ▪ Übungen / Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine
 ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)

Kapazitätsbeschränkte Zulassung nein

Empfohlene Literatur ▪ Wen-mei W. Hwu, David B. Kirk, Izzat El Hajj: Programming Massively Parallel Processors A Hands-on Approach - 4th Edition, 2022
 ▪ Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos: Modern Operating Systems, 4th Edition, 2015
 ▪ Jason Sanders: CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming, Addison-Wesley Longman, 2010
 ▪ R. Oechsle: Parallele und verteilte Anwendungen in Java, Hanser, 2011
 ▪ P. Pacheco: An Introduction to Parallel Programming, Morgan Kaufmann, 2011

Enthalten in Wahlbereich ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein
 ▪ WMM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt IMA - Interaktive Medienanwendungen

- Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen**
- PAP in Master Communication Systems and Networks PO3
 - PAP in Master Communication Systems and Networks PO4
 - PAP in Master Medientechnologie PO4
 - PAP in Master Technische Informatik PO3
 - PAP in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.25 PM - Project Management

Modulkürzel	PM
Modulbezeichnung	Project Management
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	PM - Project Management
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Uwe Dettmar
Dozierende*r	Said Erkan (Lehrbeauftragter)

Learning Outcome(s)

What? Learn how to create a project plan as part of their study

How? by applying project management concepts and processes to their "real-life" projects allowing them to generate immediate results that are usable in their future business situation. It acquires hands-on experience in applying new concepts and techniques in a project team environment and gain the confidence to take this forward to their environment.

Why? To be prepared managing projects during their work life of proficiency.

Modulinhalte

Seminar

Die Studierenden erlernen Grundlagen zu PM Methoden, PM Organisationen, PM Werkzeuge und Projekt Initiierung durch Vorträge und Gruppenarbeit und Quellensuche basierend auf den vom PMI entwickelten Vorgaben.

Projekt

PM Konzepte und Prozesse auf individuelle "real-life" Projekte anwenden und das Arbeiten in kleinen Projektteams erlernen und dabei Erfahrungen sammeln.

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seminar ▪ Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	23 Stunden $\hat{=}$ 2 SWS
Selbststudium	127 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Grundwissen im Projektmanagement
Zwingende Voraussetzungen	
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein

Empfohlene Literatur

- PMP Handbook
- www.scrumalliance.org

Enthalten in Wahlbereich WBA - Wahlbereich Allgemein

Enthalten in Studienschwerpunkt

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen

- PM in Master Communication Systems and Networks PO3
- PM in Master Communication Systems and Networks PO4

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 21.9.2025, 19:12:28

6.26 QEKS (SEKM) - Qualitätsgesteuerter Entwurf komplexer Softwaresysteme

Modulkürzel	QEKS
Modulbezeichnung	Qualitätsgesteuerter Entwurf komplexer Softwaresysteme
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	SEKM - Software Engineering mit Komponenten und Mustern
ECTS credits	5
Sprache	deutsch und englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Stefan Kreiser
Dozierende*r	Prof. Dr. Stefan Kreiser (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Studierende sind im Hinblick auf die Qualität eines Softwaresystems in der Lage:

- zur vorhersagbaren, effizienten Entwicklung eines Softwaresystems bzw. einer Softwarearchitektur zielgerichtet angemessene Wiederverwendungsstrategien und professionelle Modellierungs- und Entwicklungswerkzeuge sowie den Rahmenbedingungen insgesamt angemessene Projektstrukturen einzusetzen.
- die Softwarearchitektur für komplexe, verteilte Automatisierungssysteme unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen hinsichtlich der besonderen Zielsetzung des jeweiligen Automatisierungssystems zu analysieren, zu konzipieren, zu entwerfen, zu implementieren, zu prüfen und zu bewerten.
- die besonderen Anforderungen an die Servicequalität, an die Einsatzumgebung und die organisatorischen Rahmenbedingungen für die Entwicklung, die sich aus dem Entwicklungsprozess und einem angemessenen Lebenszyklusmanagement ergeben, zu erkennen und im Hinblick auf ihre Relevanz für die Softwarearchitektur des Automatisierungssystems zu analysieren und zu bewerten.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

- Begriffe
 - Wert einer technischen Software
 - verteiltes Softwaresystem, Nebenläufigkeit
 - Softwarequalität, Dienstgüte, Refactoring
 - Komplexität (algorithmische, strukturelle), Emergenz
 - Wiederverwendung (Re-Use), Symmetrie und Symmetrioperationen, Abstraktion, Invarianten
- Methodische Ansätze zur qualitätsgesteuerten Wiederverwendung
 - Varianten für White Box Reuse
 - Black Box Reuse
 - Grey Box Reuse (Wiederverwendungshierarchie)
 - Re-Use in automatisierungstechnischen Softwaresystemen
 - Determinismus
 - Vorteile und Herausforderungen
 - angepasste Vorgehensmodelle und Personalstrukturen
 - vorhersagbare Zielerreichung in Entwicklungsprojekten (Produktqualität, Kosten, Zeit)
 - arbeitsteilige Entwicklung, Wartung und Pflege von Softwaresystemen
- Muster (Pattern)
 - Musterbeschreibung mit UML
 - grundlegende Architekturmuster
 - Erzeugungsmuster
 - Strukturmuster
 - Verhaltensmuster
 - klassenbasierte (statische) vs. objektbasierte (dynamische) Muster
 - grundlegende Muster für nebenläufige und vernetzte Echtzeitsysteme
 - Muster zur Kapselung und zur rollenbasierten Erweiterung von Layerarchitekturen
 - Muster für Nebenläufigkeitsstrukturen zur Durchsatzoptimierung und Latenzzeitminimierung
 - Muster zur verteilten Ereignisprozessierung
 - Muster zur Prozesssynchronisation
 - Aufbau und Nutzung von Musterkatalogen, Mustersprachen
 - musterbasierter Entwurf komplexer Softwaresysteme
- Komponenten und Frameworks
 - Designprinzipien
 - Schnittstellenarchitektur
 - aktive und passive Systemelemente
 - Entwurf, Programmierung und Test
 - Qualität
 - Konfiguration und Nutzung
- Middlewaresysteme in Architekturen technischer Softwaresysteme
 - ORB-Architekturen am Beispiel CORBA und TAO
 - integrierte Systemplattformen am Beispiel MS .NET
- Multiagentensysteme (MAS)
 - Architekturmodelle für Agenten
 - Kollaboration zwischen Agenten
 - Agentensprachen
 - Einsatzabwägung
- Muster zur Gestaltung komplexer Softwaresysteme einsetzen
 - Verwendungszweck, Einsatzgrenzen, invariante und parametrierbare Anteile von Mustern aus Literaturquellen in englischer und deutscher Sprache ableiten und diskutieren
 - Implementierungsskelette von Mustern nachvollziehen und auf Aufgabenstellungen mit eingeschränktem inhaltlichen Fokus transferieren
 - Vorteile objektorientierter Programmiersprachen diskutieren
 - wiederkehrende Aufgabenstellungen beim Entwurf komplexer SW-Systeme ableiten
 - Muster beispielhaft implementieren und Beispielimplementierungen prüfen
 - Muster sinnvoll kombinieren, um wiederkehrende Aufgabenstellungen mit verbreitertem inhaltlichen Fokus zu lösen
 - UML2-Notationen nutzen
 - Professionelles UML2-Entwurfswerkzeug für Round-Trip-Engineering nutzen

- Integration anhand der Beispielimplementierungen der zu kombinierenden Muster durchführen
- Integrationstest durchführen, Lösung bewerten und optimieren
- Black-Box-Komponenten musterbasiert konstruieren
- Komponentenbasierte Softwarearchitekturen analysieren
 - sinnvolle Anwendungsbereiche aus den Architekturvorgaben ableiten
 - Vorgehen zur Konstruktion von Anwendungen diskutieren (Anwendungsebene erkennen)
 - aktive und passive Systemelemente erkennen und Laufzeitverhalten ableiten
 - abstrakte Umgebungsschnittstellen zur Vernetzung, Konfiguration und Aktivierung von Komponenten erkennen
 - abstrakte Anwendungsschnittstellen zum Datenaustausch erkennen
 - Systemerweiterungspunkte finden (funktionale und strukturelle Parametrierungsebene erkennen)
- Verteilungsarchitekturen analysieren
 - Essenzielle Systemdienste erkennen, beschreiben, einordnen und begründen
 - strukturgebenden Architekturartefakten sinnvolle Lösungsmuster zuordnen
 - sinnvolle Anwendungsbereiche aus den Architekturvorgaben ableiten
 - Vorgehen zur Konstruktion von Anwendungen diskutieren (Anwendungsebene erkennen)
 - Eigenschaften und Einsatzgrenzen von Kommunikationsprotokollen diskutieren
 - vorgesehene Systemerweiterungspunkte finden
- Multiagentensysteme mit konventionellen Verteilungsarchitekturen vergleichen
 - Agent vs. Komponente
 - Architekturmodelle
 - Aktivierungsmechanismen
 - Verteilungsmechanismen
 - Kommunikationsprotokolle und Kollaborationsmechanismen
 - Einsatzgebiete und Einsatzgrenzen

Seminar

anspruchsvolle Seminarthemen können z. B. aus den folgenden oder fachlich angrenzenden Themengebieten definiert werden: - wiederverwendbare Artefakte zum Aufbau der Architektur verteilter Softwaresysteme, - professionelle Verteilungsarchitekturen, - Multiagentensysteme, - besondere betriebswirtschaftliche, haftungsrechtliche und ethische Anforderungen bei Softwaresystemen mit (verteilter) künstlicher Intelligenz und deren Auswirkungen auf die Gestaltung von Softwarearchitekturen

eigene Arbeitsergebnisse und Arbeitsergebnisse des Teams schriftlich und mündlich kompakt und zielgruppengerecht präsentieren

Projekt

- Softwareartefakt einer Verteilungsarchitektur für komplexe Softwaresysteme entwickeln
 - Projektierung in verteilten Teams mit agilem Vorgehensmodell durchführen
 - umfangreiche Systemanalyse hinsichtlich der Rolle des Artefakts in der Verteilungsarchitektur durchführen
 - Anforderungen an das Softwareartefakt ermitteln
 - Softwareartefakt basierend auf den Anforderungen spezifizieren und modellieren
 - Designprinzipien und Muster zum Erreichen definierter Qualitätsziele auswählen und begründen
 - Schnittstellen-, Verhaltens- und Strukturmodelle musterbasiert in UML2-Notationen iterativ herleiten
 - Professionelles UML2-Entwurfswerkzeug zielgerichtet einsetzen
 - Modelle verifizieren und bewerten, Modellfehler korrigieren und Modelle optimieren
 - Softwareartefakt in C++ programmieren
 - sinnvolle Prüfscenarien definieren und Softwareartefakt verifizieren
 - Qualität des Softwareartefakts bewerten
- Arbeitsergebnisse des Teams kompakt und zielgruppengerecht präsentieren

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung / Übungen ▪ Seminar ▪ Projekt
-------------------------------	---

Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
--------------------------------------	-----------------------

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	57 Stunden $\hat{=}$ 5 SWS
--------------------	----------------------------

Selbststudium	93 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modul PLET: oder aus einem (naturwissenschaftlich-technischen) Bachelorstudium: - grundlegende Kenntnisse in (agilem) Projektmanagement ▪ - Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache, bevorzugt C++ - Kenntnisse in Software-Modellierung mit Hilfe der Unified Modeling Language (UML) oder anderen (formalen) Sprachen, die das Modellieren von Schnittstellen, Verhalten und Strukturen unterstützen - grundlegende Kenntnisse in (agilem) Projektmanagement - grundlegende Softwarearchitekturmodelle - Kommunikationsmodelle in Softwaresystemen (OSI, TCPIP, Messaging)
Zwingende Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine ▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	ja, gemäß bewilligtem Antrag
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ D. Schmidt et.al.: Pattern-Oriented Software Architecture. Patterns for Concurrent and Networked Objects (Wiley) ▪ Gamma et.al.: Design Patterns, (Addison-Wesley) ▪ Martin Fowler: Refactoring, Engl. ed. (Addison-Wesley Professional) ▪ U. Hammerschall: Verteilte Systeme und Anwendungen (Pearson Studium) ▪ Andreas Andresen: Komponentenbasierte Softwareentwicklung m. MDA, UML2, XML (Hanser Verlag) ▪ T. Ritter et. al.: CORBA Komponenten. Effektives Software-Design u. Progr. (Springer) ▪ Bernd Oestereich: Analyse und Design mit UML 2.5 (Oldenbourg) ▪ OMG Unified Modeling Language Spec., www.omg.org/um ▪ I. Sommerville: Software Engineering (Addison-Wesley / Pearson Studium) ▪ K. Beck: eXtreme Programming (Addison-Wesley Professional) ▪ Ken Schwaber: Agiles Projektmanagement mit Scrum (Microsoft Press)
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein ▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ QEKS in Master Communication Systems and Networks PO3 ▪ QEKS in Master Communication Systems and Networks PO4 ▪ QEKS in Master Elektrotechnik PO3 ▪ QEKS in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1 ▪ QEKS in Master Technische Informatik PO3 ▪ QEKS in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	22.10.2025, 11:22:18

6.27 QM - Quantenmechanik

Modulkürzel	QM
Modulbezeichnung	Quantenmechanik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	QM - Quantenmechanik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Uwe Oberheide
Dozierende*r	Prof. Dr. Uwe Oberheide (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

Die Studierenden besitzen ein Verständnis der Grundlagen quantenmechanischer Prozesse, indem sie anhand klassisch nicht erklärbarer Experimente die Entwicklung der Quantentheorie nachvollziehen und einfache, analytisch auswertbare Anwendungsfälle mathematisch beschreiben und auf reale Anwendungen der Elektrotechnik und Optik überführen, um in zukünftigen technischen Entwicklungen und Technologiefeldern Herausforderungen und Grenzen der Systeme einschätzen sowie wesentliche Strukturen im interdisziplinären Diskurs verstehen zu können.

Modulinhalte

Vorlesung

Das Versagen der klassischen Physik (Schwarzer Strahler, Lichtelektrischer Effekt, Compton-Effekt, Stern-Gerlach-Experiment, Bohrsches Atommodell, Materiewellen)
 Quantenverhalten (Experimente mit Kugeln, Wellen und Elektronen; Grundprinzipien der Quantenmechanik; Unbestimmtheitsprinzip; Gesetze zu Kombination von Amplituden; Identische Teilchen)
 Schrödinger Gleichung (Entwicklung der Wellengleichung; stationär, zeitabhängig)
 einfache Potentialprobleme (unendlich tiefer Potentialtopf, endlich tiefer Potentialtopf, Potentialstufe, Potentialbarriere, harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom)
 Grundprinzipien von Quantencomputern und Quantenkryptographie

vorgebene physikalische Probleme durch Aufstellung der Schrödingergleichung mathematisch beschreiben und Methoden zur Lösung der Differentialgleichungen anwenden (Separationsansätze, Grenzwertbetrachtungen)
 physikalischen Lösungen bewerten und durch Analogien auswählen
 Quanteneffekte analysieren und auf technische Anwendungen übertragen

Seminar

Diskurs über die quantenmechanischen Prozesse (Unschärfeprinzip, Welle-Teilchen-Dualismus, Wellenfunktionen/-pakete) und ihre Anwendungen in realen Systemen im Rahmen der Lehrveranstaltung

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung ▪ Seminar
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden \triangleq 3 SWS

Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	vertiefte Kenntnisse Mathematik (Integralrechnung, Differentialrechnung, Vektorgeometrie) Grundkenntnisse Physik (Schwingungen und Wellen, Doppelspalt, Interferenz, Thermodynamik, potentielle / kinetische Energie) Grundkenntnisse Elektrotechnik (magnetische und elektrische Felder, Bauelemente)
Zwingende Voraussetzungen	Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Harris – Moderne Physik, Pearson Verlag ▪ Feynman - Vorlesungen über Physik Band III:Quantenmechanik, Oldenbourg Verlag
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WBA - Wahlbereich Allgemein ▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ QM in Master Elektrotechnik PO3 ▪ QM in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1 ▪ QM in Master Technische Informatik PO3 ▪ QM in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.28 RFSD - RF System Design

Modulkürzel	RFSD
Modulbezeichnung	RF System Design
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	RFSD - RF System Design
ECTS credits	5
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Rainer Kronberger
Dozierende*r	Prof. Dr. Rainer Kronberger (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

In general: Students will learn how high frequency components of wireless communication systems work
 Module-specific:
 students will get a general introduction in rf systems
 they will learn in detail how transmitters and receivers in wireless communication systems work
 they will learn in detail how the components of such systems (LNA, mixer, amplifier, oscillator, etc.) work
 they will learn about limitation effects and noise in such systems
 they will learn how to adapt the components to each other and how to plan and design the complete system (transmitter and / or receiver)

Modulinhalte

Vorlesung / Übungen

Hochfrequenzsysteme und Anwendungen
 Rauschen in Hochfrequenzsystemen und Baugruppen
 Charakterisierung, Berechnung und Anwendung
 Lineares und nichtlineares Schaltungsverhalten
 Nichtlinearität zur Mischung, nichtlineares Verhalten von Verstärkern
 Hochfrequenzsystemkomponenten
 Sender, Empfänger, Oszillatoren

Praktikum

Die Studierenden lernen die Funktions- und Wirkungsweise von hochfrequenten Schaltungen und Baugruppe kennen und lernen, wie die hochfrequente Systeme aufgebaut und entwickelt werden.

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vorlesung / Übungen ▪ Praktikum
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS
Selbststudium	105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen	Hochfrequenztechnik und Mikrowellentechnik
Zwingende Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none">▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Labortermine und 1 Präsentationstermin▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none">▪ Kraus & Carver Eletromagnetics, McGraw Hilll, 2006.▪ Michale Steer, Microwave and RF Design
Enthalten in Wahlbereich	<ul style="list-style-type: none">▪ WBA - Wahlbereich Allgemein▪ WMM - Wahlmodul
Enthalten in Studienschwerpunkt	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	<ul style="list-style-type: none">▪ RFSD in Master Communication Systems and Networks PO3▪ RFSD in Master Communication Systems and Networks PO4▪ RFSD in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1▪ RFSD in Master Medientechnologie PO4▪ RFSD in Master Technische Informatik PO3▪ RFSD in Master Informatik und Systems-Engineering PO1
Besonderheiten und Hinweise	
Letzte Aktualisierung	19.7.2025, 14:32:16

6.29 SEM - Masterhauptseminar Medientechnologie

Modulkürzel	SEM
Modulbezeichnung	Masterhauptseminar Medientechnologie
Art des Moduls	Pflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	SEM - Masterhauptseminar Medientechnologie
ECTS credits	10
Sprache	deutsch und englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Studiengangsleiter(in) Master Medientechnologie (undefined)
Dozierende*r	verschiedene Dozenten*innen (diverse lecturers)

Learning Outcome(s)

- In ein anspruchsvolles wissenschaftliches Thema aus dem Bereich der Medientechnologie einarbeiten
- Grundlegende Techniken der Arbeitsorganisation und -dokumentation beherrschen
- Angemessene Präsentationstechnik auswählen und beherrschen
- Fähigkeit zur freien Rede und anschaulicher Darstellung demonstrieren
- Fachliche Fragen sicher und angemessen formulieren (auch als Zuhörer)
- Auf Zuhörerfragen eingehen
- Angemessenes Feedback als Zuhörer geben
- Anspruchsvolle Themen kurz, prägnant und eingprägsam schriftlich darstellen
- Zielgruppengerechte Aufbereitung und Präsentation der eigenen Arbeitsergebnisse

Modulinhalte***Forschungsprojekt***

Lehr- und Lernmethoden	Forschungsprojekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	300 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden \triangleq 1 SWS
Selbststudium	288 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	Forschungsprojekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein
Empfohlene Literatur	
Enthalten in Wahlbereich	
Enthalten in Studienschwerpunkt	

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	SEM in Master Medientechnologie PO4
Besonderheiten und Hinweise	Eine Anmeldung über PSSO ist nicht erforderlich.
Letzte Aktualisierung	14.11.2025, 09:22:55

6.30 THI - Theoretische Informatik

Modulkürzel	THI
Modulbezeichnung	Theoretische Informatik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	THI - Theoretische Informatik
ECTS credits	5
Sprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr. Hubert Randerath
Dozierende*r	Prof. Dr. Hubert Randerath (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

(WAS) Die Studierenden erlernen formale Grundlagen der Informatik (WOMIT) indem Sie

- den Umgang mit Typ2, Typ1 und Typ0-Sprachen erlernen und formale Maschinen konstruieren, die Sprachen des jeweiligen Typs erkennen,
- mit formalen Modellen der Informatik arbeiten,
- Kenntnisse der Berechenbarkeits-, Entscheidbarkeits- und Komplexitätstheorie auf praktische Probleme anwenden,
- einen präzisen Algorithmenbegriff verwenden, um die Tragweite von Algorithmen zu beschreiben und die Komplexität von Algorithmen zu bestimmen,
- die prinzipielle Lösbarkeit algorithmischer Probleme untersuchen,

(WOZU) um in Forschungsergebnisse in späteren Lehrveranstaltungen und Abschlussarbeiten auf ein solides theoretisches Fundament stellen zu können.

Modulinhalte**Vorlesung / Übungen**

Die Bestimmung der Komplexität eines Algorithmus kann z.B. durch Analyse der Eingabeinstanz und des algorithmischen Kerns und Anwenden der O-Notation vorgenommen werden. Die Hartnäckigkeit eines algorithmischen Problems kann z.B. durch Anwenden einer geeigneten Reduktion auf ein etabliertes hartnäckiges Problem, wie beispielsweise dem aussagenlogischen Erfüllbarkeitsproblem, erreicht werden.

Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung / Übungen
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	34 Stunden $\hat{=}$ 3 SWS
Selbststudium	116 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Automatentheorie und der Formalen Sprachen
Zwingende Voraussetzungen	
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein

- Empfohlene Literatur**
- Theoretische Grundlagen der Informatik, Rolf Socher, Hanser Verlag
 - Theoretische Informatik, Juraj Hromkovic, Teubner-Verlag
 - Grundkurs Theoretische Informatik, Gottfried Vossen und Kurt-Ulrich Witt, Vieweg-Verlag
 - Theoretische Informatik - kurzgefasst, Uwe Schöning, Spektrum Akademischer Verlag

- Enthalten in Wahlbereich**
- WBA - Wahlbereich Allgemein
 - WMM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt

- Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen**
- THI in Master Communication Systems and Networks PO3
 - THI in Master Communication Systems and Networks PO4
 - THI in Master Technische Informatik PO3
 - THI in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.31 TSVP - Technologien und Systeme der Videoproduktion

Modulkürzel	TSVP
Modulbezeichnung	Technologien und Systeme der Videoproduktion
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	TSVP - Technologien und Systeme der Videoproduktion
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reiter
Dozierende*r	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reiter (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

WAS: Studierende analysieren aktuelle und zukünftige Produktionstechnologien und Systeme audiovisueller Medien hinsichtlich unterschiedlicher Faktoren wie Anwendbarkeit, Potential, Kosten/Nutzen, etc. in verschiedenen exemplarischen Anwendungsszenarien. Sie lernen, Technologien aus teilweise anderen Anwendungsgebieten mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden auf ihre Einsatzmöglichkeit in der Medienproduktion hin zu untersuchen. Die kritische Auseinandersetzung mit der technischen Literatur und die Anwendung der Regeln guten wissenschaftlichen Arbeitens befähigt sie, wissenschaftliche begründete Aussagen zu treffen.

WOMIT: Dazu führen sie in kleinen Teams eine Literaturrecherche sowie evtl. Befragungen und Interviews mit Experten durch, mit Hilfe derer sie die betreffenden Technologien verstehen und eine Einordnung vornehmen können. Zum Abschluss des Projektes fertigen sie einen Bericht an und halten einen Fachvortrag.

WOZU: Studierenden wird ein kritischer Umgang mit neuen Technologien ermöglicht, da sie wissenschaftlich arbeiten können. Sie können komplexe Technologien analysieren, daraus technologische Empfehlungen ableiten und somit fachliche Führungs- und Projektverantwortung übernehmen.

Modulinhalte

Projekt

- Beherrschung von Methoden wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere für die Informationsbeschaffung sowie die Dokumentation und Präsentation von Expertenwissen
- Expertenwissen in spezifischen Themenbereichen der Produktionstechnologien audiovisueller Medien und ihrer Systeme, sowie aus benachbarten Disziplinen, die potentiell relevant für den Bereich Produktionstechnologien sind oder werden

Lehr- und Lernmethoden	Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\hat{=}$ 1 SWS
Selbststudium	138 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	- Grundlagenwissen aus dem Bereich der Produktionstechnologien und Systeme audiovisueller Medien

Zwingende Voraussetzungen Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine

Kapazitätsbeschränkte Zulassung nein

Empfohlene Literatur

- diverse aktuelle Papers zum jeweiligen Thema

Enthalten in Wahlbereich

- WBA - Wahlbereich Allgemein
- WMM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt TSA - Technologien und Systeme audiovisueller Medien

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen

- TSVP in Master Communication Systems and Networks PO3
- TSVP in Master Communication Systems and Networks PO4
- TSVP in Master Medientechnologie PO4

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.32 VAE - Virtual Acoustic Environments

Modulkürzel	VAE
Modulbezeichnung	Virtual Acoustic Environments
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	VAE - Virtuelle Akustische Umgebungen
ECTS credits	5
Sprache	englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Christoph Pörschmann
Dozierende*r	Prof. Dr.-Ing. Christoph Pörschmann (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

What: The students learn the basic concepts, the technology and perception-related aspects of virtual acoustic environments. The course will be strongly related to research aspects and projects

How: The students apply their knowledge on Signal Processing, Audio, and in the field of VR on different aspects of Virtual Acoustic Environments. Actual trends in research and state of the art applications will be integrated, tested, analyzed and evaluated.

Aim: The students shall be able to work on research topics which consider topics which are scientifically new and relevant. Aspects of scalability and commercialization play a role

Modulinhalte

Vorlesung

Die grundlegenden Konzepte zur Erzeugung kophörerbasierter oder lautsprecherbasierter VR-Systeme werden vorgestellt.

Projekt

Es soll vertieftes Wissen in einem der Bereiche / Aspekte von virtuellen akustischen Umgebungen erarbeitet, angewendet und präsentiert werden

Praktikum

Lehr- und Lernmethoden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung ■ Projekt ■ Praktikum
-------------------------------	---

Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
--------------------------------------	-----------------------

Workload	150 Stunden
-----------------	-------------

Präsenzzeit	45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS
--------------------	----------------------------

Selbststudium	105 Stunden
----------------------	-------------

Empfohlene Voraussetzungen	Gundlagen Akustik, Signalverarbeitung
-----------------------------------	---------------------------------------

Zwingende Voraussetzungen	
----------------------------------	--

Kapazitätsbeschränkte Zulassung nein

Empfohlene Literatur

- Rozinska, A. "Immersive Sound"
- Blauert, J. "Spatial Hearing"
- Zotter, F., Frank, M. "Ambisonics: A Practical 3D Audio Theory for Recording, Studio Production, Sound Reinforcement, and Virtual Reality"

Enthalten in Wahlbereich

- WBA - Wahlbereich Allgemein
- WMM - Wahlmodul

Enthalten in Studienschwerpunkt IMA - Interaktive Medienanwendungen

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen

- VAE in Master Communication Systems and Networks PO3
- VAE in Master Communication Systems and Networks PO4
- VAE in Master Elektrotechnik und Informationstechnik PO1
- VAE in Master Medientechnologie PO4
- VAE in Master Technische Informatik PO3
- VAE in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

Besonderheiten und Hinweise

Letzte Aktualisierung 23.3.2026, 15:47:14

6.33 VAO - Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio

Modulkürzel	VAO
Modulbezeichnung	Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	VAO - Forschungsprojekt Virtuelle Akustik und Objektbasiertes Audio
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reiter
Dozierende*r	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reiter (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

WAS: Studierende lernen Technologien aus den Themengebieten Virtuelle Akustik und Objektbasierte Audioproduktion zu analysieren, zu implementieren und anzuwenden. Sie lernen, fachspezifische Aufgabenstellungen mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden und in einem begrenzten Zeitraum zu lösen. Die kritische Auseinandersetzung mit den gefundenen Lösungen und die Anwendung der Regeln guten wissenschaftlichen Arbeitens befähigt sie, wissenschaftliche Aussagen zu treffen.

WOMIT: Dazu führen sie in kleinen Teams Projekte durch, in denen sie die kennengelernten Technologien exemplarisch implementieren und/oder anwenden. Zum Abschluss des Projektes fertigen sie eine Dokumentation an und halten einen Fachvortrag.

WOZU: Studierenden wird ein kritischer Umgang mit neuen Technologien ermöglicht, da sie wissenschaftlich arbeiten können. Sie können komplexe Technologien entwickeln und fachliche Führungs- und Projektverantwortung übernehmen.

Modulinhalte

Projekt

- Entwicklung eines tiefen Verständnisses für die Eigenschaften von objektbasierten Audiotechnologien
- Kenntnis der Simulationsmethoden virtueller Akustik
- sicherer Umgang mit objektbasierten Audiotechnologien und Methoden der Virtuellen Akustik
- Beherrschung von Methoden wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere für die Informationsbeschaffung sowie die Dokumentation und Präsentation von Projektergebnissen

Lehr- und Lernmethoden	Projekt
Prüfungsformen mit Gewichtung	siehe Prüfungsordnung
Workload	150 Stunden
Präsenzzeit	12 Stunden $\hat{=}$ 1 SWS
Selbststudium	138 Stunden
Empfohlene Voraussetzungen	- Kenntnisse in den Bereichen Akustik / Raumakustik sowie Tonstudientechnik / digitale Audiotechnik - Grundkenntnisse Audiosignalverarbeitung und Algorithmen
Zwingende Voraussetzungen	Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 80 % der Termine und Präsentation
Kapazitätsbeschränkte Zulassung	nein

Empfohlene Literatur ■ diverse aktuelle Papers zum Thema

**Enthalten in
Wahlbereich** ■ WBA - Wahlbereich Allgemein
 ■ WMM - Wahlmodul

**Enthalten in
Studienschwerpunkt** TSA - Technologien und Systeme audiovisueller Medien

**Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen** VAO in Master Medientechnologie PO4

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

6.34 VER - Virtuelle und erweiterte Realität

Modulkürzel	VER
Modulbezeichnung	Virtuelle und erweiterte Realität
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Anerkannte Lehrveranstaltung	VER - Virtuelle und erweiterte Realität
ECTS credits	5
Sprache	deutsch, englisch bei Bedarf
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1-2
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
Modul-Verantwortliche*r	Prof. Dr.-Ing. Arnulph Fuhrmann
Dozierende*r	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prof. Dr.-Ing. Arnulph Fuhrmann (Professor Fakultät IME) ▪ Prof. Dr. Stefan Grünvogel (Professor Fakultät IME)

Learning Outcome(s)

WAS:

Das Modul vermittelt folgende Kenntnisse und Fertigkeiten:

- Virtual- und Augmented-Reality-Anwendungen konzipieren, aufbauen und bewerten
- Interaktions und Navigationsverfahren erstellen
- Basistechnologien der virtuellen und erweiterten Reality weiterentwickeln
- Werkzeuge und Methoden zur Entwicklung von VR/AR-Anwendungen verwenden
- Algorithmische und mathematische Grundlagen von VR/AR anwenden

WOMIT:

Die Kompetenzen werden zunächst über eine Vorlesung durch die Dozenten vermittelt und danach im Praktikum anhand konkreter Aufgabenstellung von den Studierenden vertieft. Im seminaristischen Teil der Lehrveranstaltung recherchieren die Studierenden zu vorgegebenen Themen anhand von Fachartikeln und weiteren Informationsquellen über neue Konzepte der virtuellen und erweiterten Realität und stelle diese dar in einer Präsentation dar.

WOZU:

Die sichere Anwendung der Grundlagen der virtuellen und erweiterten Realität ist Voraussetzung für die Entwicklung komplexer interaktiver medientechnischer Systeme (HF1). Weiterhin erlaubt das Grundlagenwissen die Bewertung bestehender Systeme und das wissenschaftliche Arbeiten in diesem Gebiet (HF2).

Modulinhalte

Vorlesung

- Datenstrukturen und Algorithmen für VR/AR-Anwendungen
- Räumliche Datenstrukturen
- Interaktion in VR/AR
- Ein- und Ausgabegeräte
- Stereoskopisches Rendering
- Tracking
- Echtzeitrendering für VR/AR-Anwendungen
- Animation von Charakteren
- Animation von deformierbaren Objekten
- Kollisionserkennung und -behandlung

Praktikum

- Virtuelle Umgebungen und Augmented Reality-Anwendungen konzipieren, aufbauen und bewerten
- Interaktions- und Navigationsverfahren erstellen
- Basistechnologien der virtuellen und erweiterten Reality weiterentwickeln
- Werkzeuge und Methoden zur Realisierung von VR/AR-Anwendungen verwenden
- Algorithmische und mathematische Grundlagen von VR/AR anwenden
- textuelle Aufgabenstellungen erfassen und verstehen
- Testen und debuggen der eigenen Anwendung

Seminar

- Algorithmische und mathematische Grundlagen anwenden
- Interaktions- und Navigationsverfahren prüfen
- Selbstständig wissenschaftliche Literatur beschaffen und zusammenfassen
- Neue Konzepte der virtuellen und erweiterten Realität darstellen und diskutieren

- Lehr- und Lernmethoden**
- Vorlesung
 - Praktikum
 - Seminar

Prüfungsformen mit Gewichtung siehe Prüfungsordnung

Workload 150 Stunden

Präsenzzeit 45 Stunden $\hat{=}$ 4 SWS

Selbststudium 105 Stunden

Empfohlene Voraussetzungen Computergrafik
Computeranimation

- Zwingende Voraussetzungen**
- Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine
 - Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an begleitender Prüfung (ULP)

Kapazitätsbeschränkte Zulassung nein

- Empfohlene Literatur**
- R. Dörner et al., Virtual und Augmented Reality (VR/AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität, Springer Vieweg, 2019
 - Schmalstieg und Höllerer, Augmented Reality – Principles and Practice, Addison Wesley, 2016
 - T. Akenine-Möller, et al., Real-Time Rendering Fourth Edition, Taylor & Francis Ltd., 2018
 - J. Jerald, The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality, Acm Books, 2015

- Enthalten in Wahlbereich**
- WBA - Wahlbereich Allgemein
 - WMM - Wahlmodul

**Enthalten in
Studienschwerpunkt** IMA - Interaktive Medienanwendungen

**Verwendung des
Moduls in
weiteren Studiengängen**

- VER in Master Communication Systems and Networks PO3
- VER in Master Communication Systems and Networks PO4
- VER in Master Medientechnologie PO4
- VER in Master Technische Informatik PO3
- VER in Master Informatik und Systems-Engineering PO1

**Besonderheiten und
Hinweise**

Letzte Aktualisierung 19.7.2025, 14:32:16

7. Wahlbereiche

Im Folgenden wird dargestellt, welche Module in einem bestimmten Wahlbereich gewählt werden können. Für alle Wahlbereiche gelten folgende Hinweise und Regularien:

- **Bei der Wahl von Modulen aus Wahlbereichen gelten zusätzlich die Bedingungen, die im Abschnitt Studienschwerpunkte formuliert sind.**
- In welchem Semester Wahlpflichtmodule eines Wahlbereichs typischerweise belegt werden können, kann den Studienverlaufsplänen entnommen werden.
- Module werden in der Regel nur entweder im Sommer- oder Wintersemester angeboten. Das heißt, dass eine eventuell erforderliche begleitende Prüfung nur im Sommer- oder Wintersemester abgelegt werden kann. Die summarischen Prüfungen werden bei Modulen der Fakultät 07 für Medien-, Informations- und Elektrotechnik in der Regel in der Prüfungszeit nach jedem Semester angeboten.
- Ein absolviertes Modul wird für maximal einen Wahlbereich anerkannt, auch wenn es in mehreren Wahlbereichen aufgelistet ist.
- Bei manchen Modulen gibt es eine Aufnahmebegrenzung. Näheres hierzu ist in den Bekanntmachungen zu den Aufnahmebegrenzungen zu finden.
- Die Anmeldung an und die Aufnahme in fakultätsexterne Module unterliegen Fristen und anderen Bedingungen der anbietenden Fakultät oder Hochschule. Eine Aufnahme kann nicht garantiert werden. Studierende müssen sich frühzeitig bei der jeweiligen externen Lehrperson informieren, ob Sie an einem externen Modul teilnehmen dürfen und was für eine Anmeldung und Teilnahme zu beachten ist.
- Auf Antrag kann der Wahlbereich um weitere passende Module ergänzt werden. Ein solcher Antrag ist bis spätestens vier Monate vor einer geplanten Teilnahme an einem zu ergänzenden Modul formlos an die Studiengangsleitung zu richten. Über die Annahme des Antrags befindet der Prüfungsausschuss im Benehmen mit der Studiengangsleitung und fachlich geeigneten Lehrpersonen. Eine anzuerkennende Studienleistung
 - muss sich in das intendierte AbsolventInnen-Profil des Studiengangs fügen und zu dessen Erreichung beitragen,
 - muss lernergebnisorientiert sein und darf nicht allein der Wissensvermittlung dienen,
 - muss dem Qualifikationsniveau eines Masterstudiengangs entsprechen,
 - muss einen vor dem Hintergrund des vorgesehenen Studienverlaufs sinnvollen Kompetenzzuwachs darstellen,
 - muss durch eine Prüfungsleistung abgeschlossen worden sein und
 - darf hinsichtlich ihrer Inhalte und Learning-Outcomes nicht mit bereits erfüllten Studienleistungen identisch sein.
- Im Folgenden sind Module nicht aufgeführt,
 - die in Vergangenheit lediglich im Rahmen individueller Anerkennungsverfahren für einen Wahlbereich anerkannt wurden oder
 - die in Vergangenheit lediglich im Rahmen eines Auslandsaufenthaltes und damit verbundenem, individuellem Learning-Agreements für einen Wahlbereich anerkannt wurden.
- Hinweise zur Berechnung von Zwischennoten und Studienfortschritten im Zusammenhang mit Wahlbereichen finden Sie im Merkblatt Leistungspunkte-Berechnung im Wahlbereich der Studiengänge des Prüfungsamts.

Auslandsaufenthalte

- Studierende, die einen Auslandsaufenthalt in ihr Studium integriert haben und dabei Studienleistungen an einer ausländischen Hochschule erbracht haben, können sich diese auf Antrag und mit Zustimmung des Prüfungsausschusses anerkennen lassen.
- Vor Antritt des Auslandsaufenthaltes ist mit dem Anerkennungsbeauftragten der Fakultät ein Learning-Agreement abzuschließen. Es wird dabei insbesondere vereinbart, für welche Pflichtmodule oder Wahlbereiche die im Ausland erbrachten Studienleistungen anerkannt werden.

7.1 WBA - Wahlbereich Allgemein

In diesem Wahlbereich können neben den Modulen des Wahlbereichs WMM auch Module zur Vermittlung fachübergreifender Kompetenzen aus dem Master-Angebot der TH Köln gewählt werden. (s. Prüfungsordnung Anlage 1, Abschnitt f, Absatz 3)

Aus diesem Wahlbereich müssen Module im Umfang von mindestens 5 ECTS-Kreditpunkten belegt werden.

Dieser Wahlbereich umfasst insbesondere alle Module aus folgenden anderen Bereichen:

- Wahlbereich WMM - Wahlmodul

Module, die aus diesen anderen Bereichen stammen, sind im Folgenden normalgedruckt, originäre Module dieses Wahlbereichs sind fettgedruckt.

Module der Fakultät

Modul- kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS	Lehrende	
AMS	Special Aspects of Mobile Autonomous Systems	W	5	Yuan	
ARP	Alternative Rechnerarchitekturen und Programmiersprachen	W	5	Hartung	
AVT	Audio- und Videotechnologien	W	5	Ruelberg	TSA
AVV	Algorithmen der Videosignalverarbeitung	W	5	Ruelberg	BIL
CI	Computational Intelligence	W	5	Bartz	
CSO	Computersimulation in der Optik	W	5	Weigand	
DBT	Digitale Bildtechnik	W	5	Fischer	BIL
DLO	Deep Learning und Objekterkennung	S	5	Salmen	BIL
DSP	Digital Signal Processing	W	5	Elders-Boll	
ERMK (GER)	Entrepreneurship, Gewerblicher Rechtsschutz, Market Knowledge	S+W	5	Ladrière	
ESD	Embedded Systems Design	S	5	Cremer	
ESY	Eingebettete Systeme in der Medientechnologie	W	5	Poggemann	BIL
FTV	Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität	S+W	5	Grünvogel	IMA
ITF	IT-Forensik	W	5	Bornemann	
LCSS	Large and Cloud-based Software-Systems	S	5	Wörzberger	
MCI	Mensch-Computer-Interaktion	S	5	Schild	IMA
MLWR	Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen	S	5	Rhein	BIL
PAP	Parallele Programmierung	S	5	Fuhrmann	IMA
PM	Project Management	S	5	Erkan	
QEKs (SEKM)	Qualitätsgesteuerter Entwurf komplexer Softwaresysteme	W	5	Kreiser	
QM	Quantenmechanik	W	5	Oberheide	
RFSD	RF System Design	W	5	Kronberger	
THI	Theoretische Informatik	S	5	Randerath	
TSVP	Technologien und Systeme der Videoproduktion	S	5	Reiter	TSA
VAE	Virtual Acoustic Environments	W	5	Pörschmann	IMA

Modul- kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS	Lehrende	
VAO	Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio	S+W	5	Reiter	TSA
VER	Virtuelle und erweiterte Realität	W	5	Fuhrmann u.w.	IMA

7.2 WMM - Wahlmodul

Hier können die angebotenen Wahlmodule sowie, nach vorheriger Genehmigung, sonstige Module aus dem Angebot der Fakultät gewählt werden. Drei der im Rahmen der Wahlmodule WMM1-6 gewählten Module müssen aus der Liste der Module eines Studienschwerpunktes stammen. Aus dem Institut für Medien- und Phototechnik ist z.Z. folgendes Angebot für das Sommersemester vorgesehen:

Aus diesem Wahlbereich müssen Module im Umfang von mindestens 25 ECTS-Kreditpunkten belegt werden.

Module der Fakultät

Modul- kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS	Lehrende	
AMS	Special Aspects of Mobile Autonomous Systems	W	5	Yuan	
ARP	Alternative Rechnerarchitekturen und Programmiersprachen	W	5	Hartung	
AVT	Audio- und Videotechnologien	W	5	Ruelberg	TSA
AVV	Algorithmen der Videosignalverarbeitung	W	5	Ruelberg	BIL
CI	Computational Intelligence	W	5	Bartz	
CSO	Computersimulation in der Optik	W	5	Weigand	
DBT	Digitale Bildtechnik	W	5	Fischer	BIL
DLO	Deep Learning und Objekterkennung	S	5	Salmen	BIL
DSP	Digital Signal Processing	W	5	Elders-Boll	
ESD	Embedded Systems Design	S	5	Cremer	
ESY	Eingebettete Systeme in der Medientechnologie	W	5	Poggemann	BIL
FTV	Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität	S+W	5	Grünvogel	IMA
ITF	IT-Forensik	W	5	Bornemann	
LCSS	Large and Cloud-based Software-Systems	S	5	Wörzberger	
MCI	Mensch-Computer-Interaktion	S	5	Schild	IMA
MLWR	Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen	S	5	Rhein	BIL
PAP	Parallele Programmierung	S	5	Fuhrmann	IMA
QEK (SEKM)	Qualitätsgesteuerter Entwurf komplexer Softwaresysteme	W	5	Kreiser	
QM	Quantenmechanik	W	5	Oberheide	
RFSD	RF System Design	W	5	Kronberger	
THI	Theoretische Informatik	S	5	Randerath	

Modul- kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS	Lehrende	
TSVP	Technologien und Systeme der Videoproduktion	S	5	Reiter	TSA
VAE	Virtual Acoustic Environments	W	5	Pörschmann	IMA
VAO	Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio	S+W	5	Reiter	TSA
VER	Virtuelle und erweiterte Realität	W	5	Fuhrmann u.w.	IMA

8. Studienschwerpunkte

Im Folgenden wird dargestellt, welche Studienschwerpunkte in diesem Studiengang definiert sind (vgl. auch §24 der Prüfungsordnung). Für alle Studienschwerpunkte gelten folgende Hinweise und Regularien:

- Ein Studienschwerpunkt gilt als erfolgreich absolviert, wenn mindestens 3 der darin aufgelistete Module erfolgreich absolviert wurden.
- Die absolvierten Studienschwerpunkte werden auf einem separaten Anhang des Abschlusszeugnisses dargestellt, bei mehr als einem auf Antrag an das Prüfungsamt auch nur in Teilen.
- Auf Antrag kann ein Studienschwerpunkt um weitere passende Module ergänzt werden. Ein solcher Antrag ist bis spätestens sechs Monate vor einer geplanten Teilnahme an einem zu ergänzenden Modul formlos an die Studiengangsleitung zu richten. Über die Annahme des Antrags befindet der Prüfungsausschuss im Benehmen mit der Studiengangsleitung und fachlich geeigneten Lehrpersonen.

8.1 BIL - Bildtechnologie

Anhand industrienaher Fallbeispiele werden in einem projektbezogenen Lehrkonzept Methoden und Techniken entwickelt, die intelligente Bild- und Videoanwendungen inkl. Hard- und Software von der Bildsensorik bis hin zu Objekterkennung und -verfolgung umsetzen. Insbesondere werden optische und elektronische Kameraeigenschaften modelliert, und diese Modelle zur Erzeugung von Trainingsdaten zu Deep Learning von neuronalen Faltungsnetzen genutzt. Zu den Highlights des Schwerpunkts Bildtechnik gehören: - Systemdesign kameratechnischer Systeme mit Controller- oder FPGA-basierter Steuerung der Bildsensorik und schneller Verarbeitung der Bildsignale - Verfahren zur Bildverbesserung (Farboptimierung, Image Enhancement) und Computational Photography (Mehrfachbildaufnahmetechniken wie HDR-Imaging oder Image Stacking) - Verfahren zur Bild- und Videokompression inkl. Bewegungsprediktion - Lokal adaptive Filterfunktionen (Rauschunterdrückung, Verschärfung) und Objekterkennung (Gesichter, Himmel, Vegetation ...) mit neuronalen Faltungsnetzen (CNN)

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS	Lehrende
AVV	Algorithmen der Videosignalverarbeitung	W	5	Ruelberg
DBT	Digitale Bildtechnik	W	5	Fischer
DLO	Deep Learning und Objekterkennung	S	5	Salmen
ESY	Eingebettete Systeme in der Medientechnologie	W	5	Poggemann
MLWR	Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen	S	5	Rhein

Module anderer Fakultäten oder Hochschulen

Zugehörigkeit	Modulbezeichnung	ECTS
TH Köln - Fak. 10	Bildbasierte Computergrafik	5

8.2 IMA - Interaktive Medienanwendungen

In diesem Profil beschäftigen wir uns mit der Entwicklung von Algorithmen und Datenstrukturen zur Erzeugung von interaktiven Medienanwendungen, insbesondere im Bereich Virtual und Augmented Reality. Wir untersuchen aktuelle Themen zum Thema Mensch-Computer-Interaktion und führen eigenständige Forschungsprojekte durch.

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS	Lehrende
FTV	Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität	S+W	5	Grünvogel
MCI	Mensch-Computer-Interaktion	S	5	Schild
PAP	Parallele Programmierung	S	5	Fuhrmann
VAE	Virtual Acoustic Environments	W	5	Pörschmann
VER	Virtuelle und erweiterte Realität	W	5	Fuhrmann u.w.

8.3 TSA - Technologien und Systeme audiovisueller Medien

In diesem Profil werden aktuelle Technologien und Systeme audiovisueller Medien im Rahmen eines projektbezogenen Lehrkonzeptes exemplarisch untersucht, angewandt und weiterentwickelt. Im Fokus stehen dabei insbesondere: - Verfahren der Virtuellen Akustik, die interaktiv einen realitätsgetreuen räumlichen Klangeindruck vermitteln können, sowie zugehörige objektbasierte Audiokonzepte und Simulationsmethoden - komplexe Technologien und Systeme der Video-/Medien-Produktion, ihr Zusammenspiel sowie die daraus resultierenden Anforderungen und Workflows - Verfahren und Technologien zur Distribution von Mediendaten (Video- und Audiokompression, Übertragung, Multiplexing ...)

Module der Fakultät

Kürzel	Modulbezeichnung	Turnus	ECTS	Lehrende
AVT	Audio- und Videotechnologien	W	5	Ruelberg
TSVP	Technologien und Systeme der Videoproduktion	S	5	Reiter
VAO	Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio	S+W	5	Reiter

9. Prüfungsformen

Im Folgenden werden die in den Modulbeschreibungen referenzierten Prüfungsformen näher erläutert. Die Erläuterungen stammen aus der Prüfungsordnung, §19ff. Bei Abweichungen gilt der Text der Prüfungsordnung.

(elektronische) Klausur

Schriftliche, in Papierform oder digital unterstützt abgelegte Prüfung. Genauerer regelt §19 der Prüfungsordnung.

Mündliche Prüfung

Mündlich abzulegende Prüfung. Genauerer regelt §21 der Prüfungsordnung.

Mündlicher Beitrag

Siehe §22, Abs. 5 der Prüfungsordnung: Ein mündlicher Beitrag (z. B. Referat, Präsentation, Verhandlung, Moderation) dient der Feststellung, ob die Studierenden befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine praxisorientierte Aufgabe nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten und mittels verbaler Kommunikation fachlich angemessen darzustellen. Dies beinhaltet auch, Fragen des Auditoriums zur mündlichen Darstellung zu beantworten. Die Dauer des mündlichen Beitrags wird von der Prüferin beziehungsweise dem Prüfer zu Beginn des Semesters festgelegt. Die für die Benotung des mündlichen Beitrags maßgeblichen Tatsachen sind in einem Protokoll festzuhalten, zur Dokumentation sollen die Studierenden ebenfalls die schriftlichen Unterlagen zum mündlichen Beitrag einreichen. Die Note ist den Studierenden spätestens eine Woche nach dem mündlichen Beitrag bekanntzugeben.

Fachgespräch

Siehe §22, Abs. 8 der Prüfungsordnung: Ein Fachgespräch dient der Feststellung der Fachkompetenz, des Verständnisses komplexer fachlicher Zusammenhänge und der Fähigkeit zur analytischen Problemlösung. Im Fachgespräch haben die Studierenden und die Prüfenden in etwa gleiche Redeanteile, um einen diskursiven fachlichen Austausch zu ermöglichen. Semesterbegleitend oder summarisch werden ein oder mehrere Gespräche mit einer Prüferin oder einem Prüfer geführt. Dabei sollen die Studierenden praxisbezogene technische Aufgaben, Problemstellungen oder Projektvorhaben aus dem Studiengang vorstellen und erläutern sowie die relevanten fachlichen Hintergründe, theoretischen Konzepte und methodischen Ansätze zur Bearbeitung der Aufgaben darlegen. Mögliche Lösungsansätze, Vorgehensweisen und Überlegungen zur Problemlösung sind zu diskutieren und zu begründen. Die für die Benotung des Fachgesprächs maßgeblichen Tatsachen sind in einem Protokoll festzuhalten.

Projektarbeit

Siehe §22, Abs. 6 der Prüfungsordnung: Die Projektarbeit ist eine Prüfungsleistung, die in der selbstständigen Bearbeitung einer spezifischen Fragestellung unter Anleitung mit wissenschaftlicher Methodik und einer Dokumentation der Ergebnisse besteht. Bewertungsrelevant sind neben der Qualität der Antwort auf die Fragestellung auch die organisatorische und kommunikative Qualität der Durchführung, wie z.B. Slides, Präsentationen, Meilensteine, Projektpläne, Meetingprotokolle usw.

Praktikumsbericht

Siehe §22, Abs. 10 der Prüfungsordnung: Ein Praktikumsbericht (z. B. Versuchsprotokoll) dient der Feststellung, ob die Studierenden befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine laborpraktische Aufgabe selbstständig sowohl praktisch zu bearbeiten als auch Bearbeitungsprozess und Ergebnis schriftlich zu dokumentieren, zu bewerten und zu reflektieren. Vor der eigentlichen Versuchsdurchführung können vorbereitende Hausarbeiten erforderlich sein. Während oder nach der Versuchsdurchführung können Fachgespräche stattfinden. Praktikumsberichte können auch in Form einer Gruppenarbeit zur Prüfung zugelassen werden. Die Bewertung des Praktikumsberichts ist den Studierenden spätestens sechs Wochen nach Abgabe des Berichts bekanntzugeben.

Übungspraktikum

Siehe §22, Abs. 11 der Prüfungsordnung: Mit der Prüfungsform "Übungspraktikum" wird die fachliche Kompetenzen bei der Anwendung der in der Vorlesung erlernten Theorien und Konzepte sowie praktische Fertigkeiten geprüft, beispielsweise der Umgang mit Entwicklungswerkzeugen und Technologien. Dazu werden semesterbegleitend mehrere Aufgaben gestellt, die entweder alleine oder in Gruppenarbeit, vor Ort oder auch als Hausarbeit bis zu einem jeweils vorgegebenen Termin zu lösen sind. Die Lösungen der Aufgaben sind durch die Studierenden in (digitaler) schriftlicher Form einzureichen. Die genauen Kriterien zum Bestehen der Prüfung wird zu Beginn der entsprechenden Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Übungspraktikum unter Klausurbedingungen

Siehe §22, Abs. 11, Satz 5 der Prüfungsordnung: Ein "Übungspraktikum unter Klausurbedingungen" ist ein Übungspraktikum, bei dem die Aufgaben im zeitlichen Rahmen und den Eigenständigkeitsbedingungen einer Klausur zu bearbeiten sind.

Hausarbeit

Siehe §22, Abs. 3 der Prüfungsordnung: Eine Hausarbeit (z.B. Fallstudie, Recherche) dient der Feststellung, ob die Studierenden befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Fachaufgabe nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig in schriftlicher oder elektronischer Form zu bearbeiten. Das Thema und der Umfang (z. B. Seitenzahl des Textteils) der Hausarbeit werden von der Prüferin beziehungsweise dem Prüfer zu Beginn des Semesters festgelegt. Eine Eigenständigkeitserklärung muss vom Prüfling unterzeichnet und abgegeben werden. Zusätzlich können Fachgespräche geführt werden.

Lernportfolio

Ein Lernportfolio dokumentiert den studentischen Kompetenzentwicklungsprozess anhand von Präsentationen, Essays, Ausschnitten aus Praktikumsberichten, Inhaltsverzeichnissen von Hausarbeiten, Mitschriften, To-Do-Listen, Forschungsberichten und anderen Leistungsdarstellungen und Lernproduktionen, zusammengefasst als sogenannte „Artefakte“. Nur in Verbindung mit der studentischen Reflexion (schriftlich, mündlich oder auch in einem Video) der Verwendung dieser Artefakte für das Erreichen des zuvor durch die Prüferin oder den Prüfer transparent gemachten Lernziels wird das Lernportfolio zum Prüfungsgegenstand. Während der Erstellung des Lernportfolios wird im Semesterverlauf Feedback auf Entwicklungsschritte und/oder Artefakte gegeben. Als Prüfungsleistung wird eine nach dem Feedback überarbeitete Form des Lernportfolios - in handschriftlicher oder elektronischer Form - eingereicht.

Schriftliche Prüfung im Antwortwahlverfahren

Siehe §20 der Prüfungsordnung.

Zugangskolloquium

Siehe §22, Abs. 12 der Prüfungsordnung: Ein Zugangskolloquium dient der Feststellung, ob die Studierenden die versuchsspezifischen Voraussetzungen erfüllen, eine definierte laborpraktische Aufgabe nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig und sicher bearbeiten zu können.

Testat / Zwischentestat

Siehe §22, Abs. 7 der Prüfungsordnung: Mit einem Testat/Zwischentestat wird bescheinigt, dass die oder der Studierende eine Studienarbeit (z.B. Entwurf) im geforderten Umfang erstellt hat. Der zu erbringende Leistungsumfang sowie die geforderten Inhalte und Anforderungen ergeben sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung im Modulhandbuch sowie aus der Aufgabenstellung.

Open-Book-Ausarbeitung

Die Open-Book-Ausarbeitung oder -Arbeit (OBA) ist eine Kurz-Hausarbeit und damit eine unbeaufsichtigte schriftliche oder elektronische Prüfung. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass gemäß Hilfsmittelerklärung der Prüferin bzw. des Prüfers in der Regel alle Hilfsmittel zugelassen sind. Auf die Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis durch ordnungsgemäßes Zitieren etc. und das Erfordernis der Eigenständigkeit der Erbringung jedweder Prüfungsleistung wird besonders hingewiesen.

Abschlussarbeit

Bachelor- oder Masterarbeit im Sinne der Prüfungsordnung §25ff.: Die Masterarbeit ist eine schriftliche Hausarbeit. Sie soll zeigen, dass die oder der Studierende befähigt ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus ihrem oder seinem Fachgebiet sowohl in seinen fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit kann auch bei der Abschlussarbeit berücksichtigt werden.

Kolloquium

Kolloquium zur Bachelor- oder Masterarbeit im Sinne der Prüfungsordnung §29: Das Kolloquium dient der Feststellung, ob die Studentin oder der Student befähigt ist, die Ergebnisse der Masterarbeit, ihre fachlichen und methodischen Grundlagen, fachübergreifende Zusammenhänge und außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen, selbstständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.

10. Profil-Modulmatrix

Im Folgenden wird dargestellt, inwieweit die Module des Studiengangs die Kompetenzen und Handlungsfelder des Studiengangs sowie hochschulweite Studiengangskriterien stützen bzw. ausbilden.

Kürzel	Modulbezeichnung	HF1 - Entwicklung und Design	HF2 - Forschung und Innovation	HF3 - Leitung und Management	HF4 - Qualitätssicherung und Te...	K.1 - Entwicklung und Konzeptio...	K.2 - Prüfung und Bewertung kom...	K.3 - Wissenschaftliches Arbeit...	K.4 - Projektmanagement und Tea...	K.5 - Selbstorganisation und au...	K.6 - Kommunikation und interku...	K.7 - Technische und naturwisse...	K.8 - Nachhaltigkeit und gesell...	K.9 - Analyse, Simulation und A...	K.10 - Führungs- und Entscheidun...	K.11 - Anwendung ethischer Werte...	K.12 - Integratives Denken und H...	K.13 - Innovation und Kreativitä...	SK.1 - Global Citizenship	SK.2 - Internationalisierung	SK.3 - Interdisziplinarität	SK.4 - Transfer		
AMA	Angewandte Mathematik	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●					●						
AMS	Special Aspects of Mobile Autonomous Systems	●	●			●	●		●		●		●								●	●		
ARP	Alternative Rechnerarchitekturen und Programmiersprachen	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●			●	●						
ATM	Ausgewählte Themen der Medientechnologie	●			●		●	●		●	●	●	●	●	●							●		
AVT	Audio- und Videotechnologien	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●			●	●						
AVV	Algorithmen der Videosignalverarbeitung	●	●	●	●	●	●	●														●		
CI	Computational Intelligence	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●				●	●						
CSO	Computersimulation in der Optik	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●								●		
DBT	Digitale Bildtechnik	●	●		●		●	●		●		●		●								●		
DLO	Deep Learning und Objekterkennung	●	●		●	●	●	●		●			●		●									
DSP	Digital Signal Processing	●	●		●	●	●	●		●			●				●					●		
ERMK	Entrepreneurship, Gewerblicher Rechtsschutz, Market Knowledge																							
ESD	Embedded Systems Design	●				●	●		●	●	●	●	●								●	●	●	●
ESY	Eingebettete Systeme in der Medientechnologie	●			●	●	●		●	●	●	●	●									●		

Kürzel	Modulbezeichnung	HF1 - Entwicklung und Design	HF2 - Forschung und Innovation	HF3 - Leitung und Management	HF4 - Qualitätssicherung und Te...	K.1 - Entwicklung und Konzeptio...	K.2 - Prüfung und Bewertung kom...	K.3 - Wissenschaftliches Arbeit...	K.4 - Projektmanagement und Tea...	K.5 - Selbstorganisation und au...	K.6 - Kommunikation und interku...	K.7 - Technische und naturwisse...	K.8 - Nachhaltigkeit und gesell...	K.9 - Analyse, Simulation und A...	K.10 - Führungs- und Entscheidun...	K.11 - Anwendung ethischer Werte...	K.12 - Integratives Denken und H...	K.13 - Innovation und Kreativität...	SK.1 - Global Citizenship	SK.2 - Internationalisierung	SK.3 - Interdisziplinarität	SK.4 - Transfer
FTV	Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●					●				
ITF	IT-Forensik	●			●	●	●	●	●					●	●		●	●				
KOLL	Kolloquium zur Masterarbeit	●	●	●	●					●	●											
LCSS	Large and Cloud-based Software-Systems	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●				●	●		●		●
MAA	Masterarbeit	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●
MCI	Mensch-Computer-Interaktion	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	
MLWR	Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen							●	●			●	●		●	●	●				●	●
MP	Masterprojekt	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●	●		●	●		●		●
PAP	Parallele Programmierung	●	●		●	●	●		●	●	●		●					●				
PM	Project Management	●					●		●	●	●		●							●	●	
QEKS	Qualitätsgesteuerter Entwurf komplexer Softwaresysteme	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
QM	Quantenmechanik		●		●	●	●		●	●	●		●					●				
RFSD	RF System Design		●		●	●	●			●			●					●		●	●	
SEM	Masterhauptseminar Medientechnologie		●				●	●		●										●		
THI	Theoretische Informatik	●	●		●	●	●		●	●	●						●	●				
TSVP	Technologien und Systeme der Videoproduktion		●					●	●	●												
VAE	Virtual Acoustic Environments	●	●		●	●	●	●							●		●				●	●

Kürzel	Modulbezeichnung	HF1 - Entwicklung und Design	HF2 - Forschung und Innovation	HF3 - Leitung und Management	HF4 - Qualitätssicherung und Te...	K.1 - Entwicklung und Konzeptio...	K.2 - Prüfung und Bewertung kom...	K.3 - Wissenschaftliches Arbeit...	K.4 - Projektmanagement und Tea...	K.5 - Selbstorganisation und au...	K.6 - Kommunikation und interku...	K.7 - Technische und naturwisse...	K.8 - Nachhaltigkeit und gesell...	K.9 - Analyse, Simulation und A...	K.10 - Führungs- und Entscheidun...	K.11 - Anwendung ethischer Werte...	K.12 - Integratives Denken und H...	K.13 - Innovation und Kreativität...	SK.1 - Global Citizenship	SK.2 - Internationalisierung	SK.3 - Interdisziplinarität	SK.4 - Transfer
VAO	Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio	●	●	●		●			●				●				●					
VER	Virtuelle und erweiterte Realität	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				

11. Versionsverlauf

In untenstehender Tabelle sind die verschiedenen Versionen des Lehrangebots aufgeführt. Die Versionen sind umgekehrt chronologisch sortiert mit der aktuell gültigen Version in der ersten Zeile. Die einzelnen Versionen können über den Link in der rechten Spalte aufgerufen werden.

Version	Datum	Änderungen	Link
3.7	2026-05-15-18-28-49.7a67816f (SNAPSHOT)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Update zu Sprachangaben 2. Darstellung evtl. Kapazitätsbeschränkungen je Modul 3. Verweis auf Merkblatt Leistungspunkte-Berechnung im Wahlbereich der Studiengänge im Eingangstext zu Wahlbereichen 4. Modul 'Bildbasierte Computergrafik' in Schwerpunkt 'BIL - Bildtechnologien' aufgenommen 5. Turnus von Virtual Acoustic Environments (VAE) auf Wintersemester geändert 6. Wahlbereich WMM erweitert (AMS, ARP, CI, CSO, DSP, ESD, LCSS, MLWR, QEKS, QM, RFSD, THI) 7. Wahlbereich WBA zur Abbildung der PO Anhang 1, Abschnitt f), Absatz 3 eingeführt. 	Link
3.6	2025-10-07-08-46-00	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abweichende Lehrveranstaltungskürzel in Klammern neben Modulkürzeln dargestellt, bspw. QEKS (SEKM) oder ERMK (GER) 2. Turnusse in Tabellen (Wahlbereiche, Studienschwerpunkte/Vertiefungspakete) dargestellt 3. Sortierbare Tabellen in Wahlbereiche, Studienschwerpunkte/Vertiefungspakete 	Link
3.5	2025-09-08-09-32-00	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diverse hängende Referenzen von Wahlbereichs-, Schwerpunkts- bzw. Vertiefungspaket-Tabellen in den Modul-Abschnitt korrigiert. Fehlende Module sind jetzt vorhanden. 2. Eine Modulbeschreibung beinhaltet nun auch Angaben, in welchen Wahlbereichen und Studienschwerpunkten bzw. Vertiefungspaketen das jeweilige Modul enthalten ist. 3. Anwesenheiten in ESY reduziert 4. CSO mit Prüfungsform für begleitende Prüfung 5. Prüfungsordnungsversionen statt Jahreszahlen 6. Modulkürzel ohne Studiengang 	Link
3.4	2024-12-06-08-45-55	<ol style="list-style-type: none"> 1. Begutachtete Version für Reakkreditierung 2024 2. Neues Layout für sämtliche Modulhandbücher 	Link
3.3	2024-07-06-12-00-00	<ol style="list-style-type: none"> 1. Neues Modul "IT-Forensik" für Masterstudiengänge Technische Informatik, Medientechnologie und Elektrotechnik 2. Neues Modul "Ausgewählte Themen der Medientechnologie" und Lehrveranstaltung "Haptic Interfaces" 	Link
3.2	2024-06-11-14-00-00	<ol style="list-style-type: none"> 1. Neue(s) Modul und Lehrveranstaltung Themen der Medientechnologie 	Link
3.1	2024-02-23-15-00-00	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generelle Überarbeitung des Layouts 2. Eingangstexte bei Wahlmodulkatalogen und Schwerpunkten überarbeitet und POs angeglichen 	Link
3.0	2023-02-24-20-00-00	<ol style="list-style-type: none"> 1. Allgemeine Bereinigung von kaputten Links (http 404) 	Link

Impressum

Datenschutzhinweis

Haftungshinweis

Bei Fehlern, bitte Mitteilung an
die
modulhandbuchredaktion@f07.th-koeln.de