

**Technology**  
**Arts Sciences**  
**TH Köln**

Fakultät 07 für Informations-, Medien- und Elektrotechnik

## **Master Medientechnologie 2024**

### **Modulhandbuch**

Version: 4.2.2025-08-25-19-02-39

Die neueste Version dieses Modulhandbuchs ist verfügbar unter:

<https://f07-studieninfo.web.th-koeln.de/mhb/current/de/MaMT2024.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 Studienverlaufsplan

| Sem. | Kürzel | Modulbezeichnung                     | Pflicht (PF)<br>Wahl-<br>bereich<br>(WB) | ECTS | Prüfungslast | Prüfungsformen mit<br>Gewichtung                                                                                                |
|------|--------|--------------------------------------|------------------------------------------|------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | WBK    | Wahlbereich Kerngebiet               | WB                                       | 15   | ≤ 6          | ▪ wahlabhängig                                                                                                                  |
|      | AMA    | Angewandte Mathematik                | PF                                       | 5    | 2            | ▪ begleitend: Hausarbeit [unbenotet] und<br>▪ abschließend: Projektarbeit oder mündliche Prüfung oder mündlicher Beitrag [100%] |
|      | SEM    | Masterhauptseminar Medientechnologie | PF                                       | 10   | 1            | ▪ begleitend: Hausarbeit [100%]                                                                                                 |
| 2    | WBT    | Wahlbereich Technische Module        | WB                                       | 10   | ≤ 4          | ▪ wahlabhängig                                                                                                                  |
|      | WBA    | Wahlbereich Allgemein                | WB                                       | 5    | ≤ 2          | ▪ wahlabhängig                                                                                                                  |
|      | MP     | Masterprojekt                        | PF                                       | 15   | 1            | ▪ begleitend: Projektarbeit [100%]                                                                                              |
| 3    | MAA    | Masterarbeit                         | PF                                       | 27   | 1            | ▪ abschließend: Abschlussarbeit [100%]                                                                                          |
|      | KOLL   | Kolloquium zur Masterarbeit          | PF                                       | 3    | 1            | ▪ abschließend: Kolloquium [100%]                                                                                               |

## 5.2 Alternativer Studienverlaufsplan

| Sem. | Kürzel | Modulbezeichnung                     | Pflicht (PF)<br>Wahl-<br>bereich<br>(WB) | ECTS | Prüfungslast | Prüfungsformen mit<br>Gewichtung                                                                                                                                                        |
|------|--------|--------------------------------------|------------------------------------------|------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | AMA    | Angewandte Mathematik                | PF                                       | 5    | 2            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Hausarbeit [unbenotet] und</li> <li>▪ abschließend: Projektarbeit oder mündliche Prüfung oder mündlicher Beitrag [100%]</li> </ul> |
|      | WBK    | Wahlbereich Kerngebiet               | WB                                       | 10   | ≤ 4          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wahlabhängig</li> </ul>                                                                                                                        |
| 2    | WBK    | Wahlbereich Kerngebiet               | WB                                       | 5    | ≤ 2          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wahlabhängig</li> </ul>                                                                                                                        |
|      | WBT    | Wahlbereich Technische Module        | WB                                       | 10   | ≤ 4          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wahlabhängig</li> </ul>                                                                                                                        |
| 3    | WBA    | Wahlbereich Allgemein                | WB                                       | 5    | ≤ 2          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wahlabhängig</li> </ul>                                                                                                                        |
|      | SEM    | Masterhauptseminar Medientechnologie | PF                                       | 10   | 1            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Hausarbeit [100%]</li> </ul>                                                                                                       |
| 4    | MP     | Masterprojekt                        | PF                                       | 15   | 1            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Projektarbeit [100%]</li> </ul>                                                                                                    |
| 5    | KOLL   | Kolloquium zur Masterarbeit          | PF                                       | 3    | 1            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ abschließend: Kolloquium [100%]</li> </ul>                                                                                                     |
|      | MAA    | Masterarbeit                         | PF                                       | 27   | 1            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ abschließend: Abschlussarbeit [100%]</li> </ul>                                                                                                |

## 6. Module

Im Folgenden werden die Module des Studiengangs in alphabetischer Reihenfolge beschrieben.

### 6.1 AMA - Angewandte Mathematik

|                                     |                                                   |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | AMA_MaMT2024                                      |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Angewandte Mathematik                             |
| <b>Art des Moduls</b>               | Pflichtmodul                                      |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | AMA - Angewandte Mathematik                       |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                 |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                      |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                        |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1                                                 |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Sommersemester                              |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr. Stefan Grünvogel/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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 Gleichungssysteme (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 Seminar 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**

- begleitend: Hausarbeit [unbenotet] und
- abschließend: Projektarbeit oder mündliche Prüfung oder mündlicher Beitrag [100%]

**Workload** 150 Stunden

**Präsenzzeit** 23 Stunden  $\pm$  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**

**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

**Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen**

AMA in Master Medientechnologie 2020

**Besonderheiten und Hinweise**

**Letzte Aktualisierung** 19.7.2025, 14:32:16

## 6.2 ATM - Ausgewählte Themen der Medientechnologie

|                                     |                                                                |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | ATM_MaMT2024                                                   |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Ausgewählte Themen der Medientechnologie                       |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                               |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | HI - Haptic Interfaces                                         |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                              |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                                   |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                                     |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                            |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Wintersemester                                           |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr.-Ing. Arnulph Fuhrmann/Professor Fakultät IME         |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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.

|                               |                                                                                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorlesung</li> <li>▪ Forschungsprojekt</li> </ul> |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                      |                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Projektarbeit [100%]</li> </ul> |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| <b>Workload</b> | 150 Stunden |
|-----------------|-------------|

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| <b>Präsenzzeit</b> | 34 Stunden $\pm$ 3 SWS |
|--------------------|------------------------|

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| <b>Selbststudium</b> | 116 Stunden |
|----------------------|-------------|

|                                   |                                                                                                   |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | Bachelor-Level Kenntnisse zu VR, AR und XR und Softwaresprachen Kenntnisse wie C#, C++ und Python |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                  |                                                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b> | Forschungsprojekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 6 Termine |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Literatur</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Thorsten A. Kern, et al., Engineering Haptic Devices, Springer International Publishing, 2023.</li> <li>▪ Matjaž Mihelj, Janez Podobnik, Haptics for Virtual Reality and Teleoperation, Springer Dordrecht, 2012.</li> </ul> |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                        |                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | ATM in Master Medientechnologie 2020 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|

**Besonderheiten und Hinweise**

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Letzte Aktualisierung</b> | 19.7.2025, 14:32:16 |
|------------------------------|---------------------|

### 6.3 AVT - Audio- und Videotechnologien

|                                     |                                                      |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | AVT_MaMT2024                                         |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Audio- und Videotechnologien                         |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                     |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | AVT - Audio- und Videotechnologien                   |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                    |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                         |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                           |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Wintersemester                                 |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr.-Ing. Klaus Ruelberg/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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, Fehlerschutzmechanismen, 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*

|                                      |                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorlesung / Übungen</li> <li>■ Übungen / Praktikum</li> </ul>                                                                            |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ begleitend: mündlicher Beitrag [unbenotet] und</li> <li>■ abschließend: mündliche Prüfung oder (elektronische) Klausur [100%]</li> </ul> |
| <b>Workload</b>                      | 150 Stunden                                                                                                                                                                       |
| <b>Präsenzzeit</b>                   | 57 Stunden $\pm$ 5 SWS                                                                                                                                                            |
| <b>Selbststudium</b>                 | 93 Stunden                                                                                                                                                                        |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                      | keine                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                       | Übungen / Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin                                                                                                                                                                         |
| <b>Empfohlene Literatur</b>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Proakis, J. Salehi, M. (2007) Digital Communications. McGraw-Hill. ISBN 978-0072957167</li><li>▪ Reimers, U. (2001) Digital Video Broadcasting. Springer Verlag. ISBN 978-3-662-04562-6</li></ul> |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ AVT in Master Medientechnologie 2020</li><li>▪ AVT in Master Technische Informatik 2020</li><li>▪ AVT in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li></ul>                                 |
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Letzte Aktualisierung</b>                           | 19.7.2025, 14:32:16                                                                                                                                                                                                                       |

## 6.4 AVV - Algorithmen der Videosignalverarbeitung

|                                     |                                                      |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | AVV_MaMT2024                                         |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Algorithmen der Videosignalverarbeitung              |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                     |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | AVV - Algorithmen der Videosignalverarbeitung        |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                    |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                         |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                           |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Wintersemester                                 |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr.-Ing. Klaus Ruelberg/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | ▪ begleitend: Projektarbeit [100%]                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Workload</b>                      | 150 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Präsenzzeit</b>                   | 12 Stunden $\pm$ 1 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Selbststudium</b>                 | 138 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>    | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>     | Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 70% der Praktikumstermine und 1 Präsentation (typischerweise 5 Termine)                                                                                                                                                                                   |
| <b>Empfohlene Literatur</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Signal, Image and Video Processing (Journal), Springer Verlag, Electronic ISSN 1863-1711</li> <li>▪ Machine Learning for Audio, Image and Video Analysis, Francesco Camastra, Alessandro Vinciarelli, Springer London, 2016, ISBN978-1-4471-6840-9</li> </ul> |

---

|                                                        |                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | AVV in Master Medientechnologie 2020 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|

---

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b> |  |
|------------------------------------|--|

---

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Letzte Aktualisierung</b> | 19.7.2025, 14:32:16 |
|------------------------------|---------------------|

## 6.5 DBT - Digitale Bildtechnik

|                                     |                                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | DBT_MaMT2024                                    |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Digitale Bildtechnik                            |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | DBT - Digitale Bildtechnik                      |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                               |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch                                         |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                      |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                             |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Wintersemester                            |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr. Gregor Fischer/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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

- |                               |                                                                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorlesung / Übungen</li> <li>▪ Praktikum</li> </ul> |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

- |                                      |                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Praktikumsbericht oder Übungspraktikum [unbenotet] und</li> <li>▪ abschließend: Projektarbeit oder mündliche Prüfung oder mündlicher Beitrag [100%]</li> </ul> |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- |                 |             |
|-----------------|-------------|
| <b>Workload</b> | 150 Stunden |
|-----------------|-------------|

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| <b>Präsenzzeit</b> | 45 Stunden $\pm$ 4 SWS |
|--------------------|------------------------|

- |                      |             |
|----------------------|-------------|
| <b>Selbststudium</b> | 105 Stunden |
|----------------------|-------------|

- |                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | keine |
|-----------------------------------|-------|

- |                                  |                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 10 Termine</li> <li>▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum</li> </ul> |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Literatur</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ R.W.G. Hunt, The Reproduction of Color</li> <li>▪ M. Fairchild, Color Appearance Models, Wiley, 2nd ed.</li> <li>▪ G. C. Holst, T. S. Lomheim, CMOS/CCD Sensors and Camera Systems, SPIE</li> <li>▪ J. Nakamura, Image Sensors and Signal Processing for Digital Still Cameras, Taylor &amp; Francis</li> <li>▪ Reinhard/Ward/Pattanaik/Debevec, High Dynamic Range Imaging, Elsevier 2010</li> <li>▪ R. Gonzales/R. Woods/Eddins, Digital Image Processing Using Matlab, Prentice Hall, 2004</li> <li>▪ W. Pratt, Digital Image Processing, Wiley, 4th ed., 2007</li> <li>▪ A. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall, 1988</li> </ul> |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- |                                                        |                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | DBT in Master Medientechnologie 2020 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b> |  |
|------------------------------------|--|

---

**Letzte Aktualisierung**    19.7.2025, 14:32:16

## 6.6 DLO - Deep Learning und Objekterkennung

|                                     |                                             |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | DLO_MaMT2024                                |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Deep Learning und Objekterkennung           |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                            |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | DLO - Deep Learning und Objekterkennung     |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                           |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch                                     |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                  |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                         |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Sommersemester                        |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr. Jan Salmen/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorlesung</li> <li>▪ Praktikum</li> </ul>                                                                                                                                               |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und</li> <li>▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung oder Schriftliche Prüfung im Antwortwahlverfahren [100%]</li> </ul> |
| <b>Workload</b>                      | 150 Stunden                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Präsenzzeit</b>                                     | 34 Stunden $\triangleq$ 3 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Selbststudium</b>                                   | 116 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                       | Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Empfohlene Literatur</b>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ I. Goodfellow, Y. Bengio und A. Courville. Deep Learning. MIT Press, 2016</li><li>▪ C. C. Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook. Springer, 2018</li><li>▪ C. Bishop und H. Bishop. Deep Learning: Foundations and Concepts. Springer, 2024</li><li>▪ D. V. Godoy. Deep Learning with PyTorch Step-by-Step: A Beginner's Guide. Fundamentals. 2022</li><li>▪ D. V. Godoy. Deep Learning with PyTorch Step-by-Step: A Beginner's Guide. Computer Vision. 2022</li></ul> |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ DLO in Master Elektrotechnik 2020</li><li>▪ DLO in Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2024</li><li>▪ DLO in Master Medientechnologie 2020</li><li>▪ DLO in Master Technische Informatik 2020</li><li>▪ DLO in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li></ul>                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Letzte Aktualisierung</b>                           | 19.7.2025, 14:32:16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 6.7 ERMK - Entrepreneurship, Gewerblicher Rechtsschutz, Market Knowledge

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ERMK_MaMT2024                                                                             |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Entrepreneurship, Gewerblicher Rechtsschutz, Market Knowledge                             |
| <b>Art des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wahlpflichtmodul                                                                          |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | GER - Gewerblicher Rechtsschutz                                                           |
| <b>ECTS credits</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5                                                                                         |
| <b>Sprache</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | deutsch                                                                                   |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 Semester                                                                                |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1-2                                                                                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | jedes Semester                                                                            |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prof. Dr. Holger Weigand/Professor Fakultät IME                                           |
| <b>Dozierende*r</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ladrière                                                                                  |
| <b>Learning Outcome(s)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Befähigung zum unternehmerischen Denken</li> <li>Einschätzung des Innovationspotentials neuer technischer Entwicklungen</li> <li>Verständnis der Mechanismen des Marktes im Hinblick auf neue technische Innovationen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                           |
| <b>Modulinhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                           |
| <b>Vorlesung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                           |
| <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 Patentos prüfen können ; eine IP Strategie in Grundzügen entwickeln können</p> |                                                                                           |
| <b>Seminar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                           |
| <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 Patentos prüfen können ; eine IP Strategie in Grundzügen entwickeln können</p> |                                                                                           |
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorlesung</li> <li>■ Seminar</li> </ul>          |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ begleitend: mündlicher Beitrag [100%]</li> </ul> |
| <b>Workload</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 150 Stunden                                                                               |
| <b>Präsenzzeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 34 Stunden $\pm$ 3 SWS                                                                    |
| <b>Selbststudium</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 116 Stunden                                                                               |

---

**Empfohlene  
Voraussetzungen**

---

**Zwingende  
Voraussetzungen**

---

**Empfohlene Literatur**

---

**Verwendung des  
Moduls in  
weiteren Studiengängen**

- ERMK in Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2024
- XIM in Master Technische Informatik 2020

---

**Besonderheiten und  
Hinweise**

---

**Letzte Aktualisierung**     19.7.2025, 14:32:16

## 6.8 ESD - Embedded Systems Design

|                                     |                                                |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | ESD_MaMT2024                                   |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Embedded Systems Design                        |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                               |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | ESD - Embedded Systems Design                  |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                              |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                   |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                     |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                            |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Sommersemester                           |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr. Markus Cremer/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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 selbstständiges 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.

|                                      |                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorlesung / Übungen</li> <li>▪ Projekt</li> </ul>                                                                                         |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Projektarbeit [100%]</li> </ul>                                                                                               |
| <b>Workload</b>                      | 150 Stunden                                                                                                                                                                        |
| <b>Präsenzzeit</b>                   | 45 Stunden $\pm$ 4 SWS                                                                                                                                                             |
| <b>Selbststudium</b>                 | 105 Stunden                                                                                                                                                                        |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>    | Grundkenntnisse der Elektrotechnik (einfache analoge und digitale Schaltungen)<br>Grundkenntnisse Embedded Systems (Grundlagen Mikrocontroller inkl. Implementierung von Firmware) |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>     |                                                                                                                                                                                    |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Literatur</b>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Murti, K. (2022). Design Principles for Embedded Systems. Springer Singapore. <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-16-3293-8">https://doi.org/10.1007/978-981-16-3293-8</a></li><li>▪ Schmidt, R., Hauschild, D., &amp; Kluge, I. (2024). Elektronik Design: Theorie und Praxis. Elektronik Design: Theorie Und Praxis. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-662-68676-8">https://doi.org/10.1007/978-3-662-68676-8</a></li><li>▪ Ünsalan, C., Gürhan, H. D., &amp; 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. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-88439-0">https://doi.org/10.1007/978-3-030-88439-0</a></li><li>▪ 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. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-66808-2">https://doi.org/10.1007/978-3-030-66808-2</a></li><li>▪ Marwedel, P. (2021). Embedded System Design. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-60910-8">https://doi.org/10.1007/978-3-030-60910-8</a></li><li>▪ Lienig, J., &amp; Scheible, J. (2020). Fundamentals of Layout Design for Electronic Circuits. Fundamentals of Layout Design for Electronic Circuits. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-39284-0">https://doi.org/10.1007/978-3-030-39284-0</a></li></ul> |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ ESD in Master Communication Systems and Networks 2024</li><li>▪ ESD in Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2024</li><li>▪ ESD in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Perma-Links zur Organisation</b>                    | <a href="#"><u>ILU-Kurs</u></a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Letzte Aktualisierung</b>                           | 19.7.2025, 14:32:16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## 6.9 ESY - Eingebettete Systeme in der Medientechnologie

|                                     |                                                      |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | ESY_MaMT2024                                         |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Eingebettete Systeme in der Medientechnologie        |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                     |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | ESY - Eingebettete Systeme in der Medientechnologie  |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                    |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                         |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                           |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Wintersemester                                 |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr.-Ing. Dirk Poggemann/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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 Bereichameratechnik 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

|                               |                                                                                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorlesung</li> <li>▪ Praktikum</li> <li>▪ Projekt</li> </ul> |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b>                   | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und</li><li>▪ begleitend: Projektarbeit [100%]</li></ul>                                                                                                                                    |
| <b>Workload</b>                                        | 150 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Präsenzzeit</b>                                     | 45 Stunden $\triangleq$ 4 SWS                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Selbststudium</b>                                   | 105 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                      | keine                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                       | Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: ggf.                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Empfohlene Literatur</b>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ H.Flügel, FPGA-Design mit Verilog, Oldenbourg</li><li>▪ D.G.Bailey, Design for Embedded Image Processing on FPGAs, Wiley</li><li>▪ F.Kesel, Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs, Oldenbourg</li></ul> |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | ESY in Master Medientechnologie 2020                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Letzte Aktualisierung</b>                           | 19.7.2025, 14:32:16                                                                                                                                                                                                                                                         |

**6.10 FTV - Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität**

|                                     |                                                           |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | FTV_MaMT2024                                              |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität       |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                          |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | FTV - Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                         |
| <b>Sprache</b>                      | englisch                                                  |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                                |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Semester                                            |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr. Stefan Grünvogel/Professor Fakultät IME         |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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.

---

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>                          | Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b>                   | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ begleitend: Projektarbeit oder Hausarbeit oder mündlicher Beitrag [100%]</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Workload</b>                                        | 150 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Präsenzzeit</b>                                     | 12 Stunden $\pm$ 1 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Selbststudium</b>                                   | 138 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                      | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Modul VER: Kenntnisse der Begriffe aus dem Bereich VR und AR sowie die Fertigkeit, selbstständig VR / AR - Anwendungen zu erstellen.</li><li>▪ Modul MCI: Grundlagen des Experiment Designs sowie der statistischen Auwertung.</li><li>▪ 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.</li></ul> |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                       | Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Empfohlene Literatur</b>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Relevante Foschungsliteratur. z.B IEEE VR, EuroVR, Siggraph, Sigchi usw.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | FTV in Master Medientechnologie 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Letzte Aktualisierung</b>                           | 19.7.2025, 14:32:16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 6.11 IBD - InnoBioDiv

|                                     |                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | IBD_MaMT2024                                                                                                                                               |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | InnoBioDiv                                                                                                                                                 |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                           |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | IBD - InnoBioDiv - Innovative research on plant-environment interaction in a changing climate combining biology and modern Internet-of-Things technologies |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                                                                                                                          |
| <b>Sprache</b>                      | englisch                                                                                                                                                   |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 0.5 Semester                                                                                                                                               |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                                                                                                                        |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Semester                                                                                                                                             |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr. Uwe Dettmar/Professor Fakultät IME                                                                                                               |
| <b>Dozierende*r</b>                 | Prof. Dr. Uwe Dettmar/Professor Fakultät IME                                                                                                               |

### Learning Outcome(s)

Die Studierenden können in einer Forschungsgruppe ein Experiment teamorientiert planen, durchführen, auswerten und dokumentieren, indem sie auf biologisches und technisches Basiswissen und auf die zur Verfügung gestellten Ressourcen (ein IoT basiertes Mess- und Steuersystem inklusive FarmBot, Sensorik und Aktorik, Materialien und Geräte im Gewächshaus des Instituts für Pflanzenwissenschaften, Checklisten) sowie weitere frei verfügbare Informationsquellen zugreifen, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wachstumsleistung von Pflanzen und die Biodiversität im Boden erfahrbar zu machen und dadurch Erkenntnisse zu generieren, die für die Gesellschaft im Rahmen des Klimawandels von Relevanz sind.

### Modulinhalte

#### Seminar

Entwickeln von Projektideen , Diskussion und Weiterentwicklung der der Projekte

#### Projekt

Die Studierenden erwerben...

- die Fähigkeit, Konzepte zur Anpassung von Pflanzen an den Klimawandel zu entwickeln und umzusetzen.
- die Fähigkeit, Experimente im Bereich der Pflanzenphysiologie, der Bodenbiologie und der Technik zu planen, durchzuführen und zu analysieren.
- die Fähigkeit, experimentelle Daten statistisch auszuwerten und zu präsentieren.
- die Fähigkeit, wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren und zu kommunizieren.
- die Fähigkeit zur interdisziplinären und interkulturellen Zusammenarbeit und dem Austausch von Ideen mit Studierenden aus verschiedenen MINT-Forschungsbereichen.
- Erfahrungen in der Planung und Durchführung von Projekten und in der Teamarbeit

Die Studierenden besitzen am Ende

- ein tiefes Verständnis für die Wechselwirkungen zwischen Klimaparametern, Pflanzenwachstum und Bodenbiodiversität.
- grundlegende Kenntnisse über moderne Technologien wie Robotik, Sensorik und das Internet of Things im Kontext der Pflanzenforschung.
- das Bewusstsein für die Bedeutung von Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung und Versorgungssicherheit im Kontext des Bevölkerungswachstums und des Klimawandels.

|                                      |                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seminar</li> <li>▪ Projekt</li> </ul>       |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Projektarbeit [100%]</li> </ul> |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Workload</b>                                        | 150 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Präsenzzeit</b>                                     | 23 Stunden $\pm$ 2 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Selbststudium</b>                                   | 127 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                      | <ul style="list-style-type: none"><li>- gute englische Sprachkenntnisse, da in interkulturellen, interdisziplinären Teams gearbeitet wird.</li><li>- Grundkenntnisse zum IoT und in der Robotik sind wünschenswert</li><li>- Teamfähigkeit</li><li>- Grundkenntnisse in der Pflanzenbiologie werden nicht vorausgesetzt</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                       | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seminar erfordert Anwesenheit im Umfang von: 8 Stunden</li><li>▪ Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 5 meetings for project discussions</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Empfohlene Literatur</b>                            | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <a href="https://farm.bot/">https://farm.bot/</a></li><li>▪ Arif, Tarik M.: Deep Learning on Embedded Systems: A Hands-On Approach Using Jetson Nano and Raspberry Pi, Wiley, 2025, ISBN:978-1-394-26927-3</li><li>▪ Agrawal, D. P. (2017). Embedded Sensor Systems. Springer.</li><li>▪ Marwedel, Peter: Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things, Springer, 2021, ISBN 978-3-030-60910-8</li><li>▪ L. Urry, S. Wassermann: Campbell Biology AP Edition (12th Edition), Pearson, ISBN-13: 978-0-13-648687-9</li><li>▪ Taiz, L., Møller, I. M., Murphy, A., &amp; Zeiger, E. (2022). Plant Physiology and Development. Oxford University Press.</li></ul> |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ IBD in Master Communication Systems and Networks 2020</li><li>▪ IBD in Master Communication Systems and Networks 2024</li><li>▪ IBD in Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2024</li><li>▪ IBD in Master Technische Informatik 2020</li><li>▪ IBD in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Perma-Links zur Organisation</b>                    | <a href="#">InnoBioDiv: Student Projects</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b>                     | Blockveranstaltung jeweils von Anfang Oktober bis Mitte November (7 Wochen), Optionale Vorbereitungszeit zum Aufbau von Grundkenntnissen in der letzten Septemberwocheneüte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Letzte Aktualisierung</b>                           | 19.7.2025, 14:32:16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## 6.12 ITF - IT-Forensik

|                                     |                                                                                          |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | ITF_MaMT2024                                                                             |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | IT-Forensik                                                                              |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                                                         |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | ITF - IT-Forensik                                                                        |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                                                        |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                                                             |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                                                               |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                                                      |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Wintersemester                                                                     |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Studiengangsleiter(in) Master Technische Informatik / Informatik und Systems-Engineering |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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.

|                                      |                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorlesung / Übungen</li> <li>▪ Projekt</li> </ul> |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Projektarbeit [100%]</li> </ul>       |
| <b>Workload</b>                      | 150 Stunden                                                                                |

---

|                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| <b>Präsenzzeit</b> | 45 Stunden $\triangleq$ 4 SWS |
|--------------------|-------------------------------|

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| <b>Selbststudium</b> | 105 Stunden |
|----------------------|-------------|

---

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Empfohlene<br/>Voraussetzungen</b> |  |
|---------------------------------------|--|

---

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Zwingende<br/>Voraussetzungen</b> |  |
|--------------------------------------|--|

---

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Empfohlene Literatur</b> |  |
|-----------------------------|--|

---

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verwendung des<br/>Moduls in<br/>weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ ITF in Master Communication Systems and Networks 2020</li><li>■ ITF in Master Communication Systems and Networks 2024</li><li>■ ITF in Master Elektrotechnik 2020</li><li>■ ITF in Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2024</li><li>■ ITF in Master Medientechnologie 2020</li><li>■ ITF in Master Technische Informatik 2020</li><li>■ ITF in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li></ul> |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                                        |  |
|----------------------------------------|--|
| <b>Besonderheiten und<br/>Hinweise</b> |  |
|----------------------------------------|--|

---

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Letzte Aktualisierung</b> | 19.7.2025, 14:32:16 |
|------------------------------|---------------------|

---

### 6.13 KOLL - Kolloquium zur Masterarbeit

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | KOLL_MaMT2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kolloquium zur Masterarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Art des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MAKOLL - Kolloquium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ECTS credits</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sprache</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | deutsch, englisch bei Bedarf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Studiengangsleiter(in) Master Technische Informatik / Informatik und Systems-Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Dozierende*r</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | verschiedene Dozenten*innen / diverse lecturers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Learning Outcome(s)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung von Forschungsergebnissen in einer Präsentation in vorgegebenem engen zeitlichen Rahmen</li> <li>- Fachliche und außerfachliche Bezüge der eigenen Arbeit darstellen und begründen</li> <li>- Eigene Lösungswege und gewonnene Erkenntnisse darstellen und diskutieren</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Modulinhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kolloquium</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>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</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kolloquium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ abschließend: Kolloquium [100%]</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Workload</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Präsenzzeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0 Stunden $\triangleq$ 0 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Selbststudium</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 90 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modul MAA: Die Masterarbeit muss abgeschlossen sein, damit sie im Kolloquium ganzheitlich und abschließend präsentiert werden kann.</li> <li>▪ Siehe Prüfungsordnung §29, Abs. 2</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Empfohlene Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KOLL in Master Communication Systems and Networks 2020</li> <li>▪ KOLL in Master Communication Systems and Networks 2024</li> <li>▪ KOLL in Master Elektrotechnik 2020</li> <li>▪ KOLL in Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2024</li> <li>▪ KOLL in Master Medientechnologie 2020</li> <li>▪ KOLL in Master Technische Informatik 2020</li> <li>▪ KOLL in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li> </ul> |

---

|                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b> | Siehe auch Prüfungsordnung §29. |
|------------------------------------|---------------------------------|

---

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Letzte Aktualisierung</b> | 19.7.2025, 14:32:16 |
|------------------------------|---------------------|

## 6.14 LCSS - Large and Cloud-based Software-Systems

|                                     |                                                  |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | LCSS_MaMT2024                                    |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Large and Cloud-based Software-Systems           |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                 |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | LCSS - Large and Cloud-based Software-Systems    |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                |
| <b>Sprache</b>                      | englisch                                         |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                       |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                              |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Sommersemester                             |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr. René Wörzberger/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | Prof. Dr. René Wörzberger/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

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

|                                      |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Projektarbeit [60%] und</li> <li>▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [40%]</li> </ul> |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| <b>Workload</b> | 150 Stunden |
|-----------------|-------------|

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| <b>Präsenzzeit</b> | 45 Stunden $\pm$ 4 SWS |
|--------------------|------------------------|

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| <b>Selbststudium</b> | 105 Stunden |
|----------------------|-------------|

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- fortgeschrittene Programmierkenntnisse</li> <li>- grundlegende Kenntnisse in Web-Technologien</li> <li>- grundlegende Kenntnisse in Datenbanken</li> <li>- grundlegende Kenntnisse in Software-Architekturen</li> <li>- grundlegende Kenntnisse in der Unified Modeling Language (UML)</li> </ul> |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                  |                                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b> | Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 4 Termine |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Literatur</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecture Notes Large and Cloud-based Software Systems</li> <li>▪ H. Adkins et al.: Building Secure and Reliable Systems, O'Reilly Media, 2020</li> <li>▪ I. Gregorik: High Performance Browser Networking, O'Reilly Media, 2013</li> <li>▪ M. Kleppmann: Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, 2017</li> </ul> |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LCSS in Master Communication Systems and Networks 2024</li> <li>▪ LCSS in Master Technische Informatik 2020</li> <li>▪ LCSS in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| <b>Perma-Links zur Organisation</b> | <a href="#">llu-Kurs</a> |
|-------------------------------------|--------------------------|

---

**Besonderheiten und  
Hinweise**

---

**Letzte Aktualisierung**    19.7.2025, 14:32:16

## 6.15 MAA - Masterarbeit

|                                     |                                                                                          |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | MAA_MaMT2024                                                                             |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Masterarbeit                                                                             |
| <b>Art des Moduls</b>               | Pflichtmodul                                                                             |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | MAA - Masterarbeit                                                                       |
| <b>ECTS credits</b>                 | 27                                                                                       |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                                                             |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                                                               |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 3                                                                                        |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Semester                                                                           |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Studiengangsleiter(in) Master Technische Informatik / Informatik und Systems-Engineering |
| <b>Dozierende*r</b>                 | verschiedene Dozenten*innen / diverse lecturers                                          |

### Learning Outcome(s)

Das Modul vermittelt folgende Kenntnisse und Fertigkeiten:

- Komplexe Aufgabenstellungen beurteilen
- Selbstständiges 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
- Selbstständiges 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.

|                                      |                                        |
|--------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | Abschlussarbeit                        |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | ■ abschließend: Abschlussarbeit [100%] |
| <b>Workload</b>                      | 810 Stunden                            |
| <b>Präsenzzeit</b>                   | 0 Stunden $\pm$ 0 SWS                  |
| <b>Selbststudium</b>                 | 810 Stunden                            |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>    | Siehe Prüfungsordnung §26              |

---

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b> | siehe Prüfungsordnung §26 Abs. 1 |
|----------------------------------|----------------------------------|

---

**Empfohlene Literatur**

---

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ MAA in Master Communication Systems and Networks 2020</li><li>▪ MAA in Master Communication Systems and Networks 2024</li><li>▪ MAA in Master Elektrotechnik 2020</li><li>▪ MAA in Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2024</li><li>▪ MAA in Master Medientechnologie 2020</li><li>▪ MAA in Master Technische Informatik 2020</li><li>▪ MAA in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li></ul> |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                                    |                                                                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b> | Siehe auch Prüfungsordnung §24ff. Kontaktieren Sie frühzeitig einen Professor der Fakultät für die Erstbetreuung der Abschlussarbeit. |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Letzte Aktualisierung</b> | 19.7.2025, 14:32:16 |
|------------------------------|---------------------|

---

## 6.16 MCI - Mensch-Computer-Interaktion

|                                     |                                               |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | MCI_MaMT2024                                  |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Mensch-Computer-Interaktion                   |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                              |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | MCI - Mensch-Computer-Interaktion             |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                             |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                  |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                    |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                           |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Sommersemester                          |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr. Jonas Schild/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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 Prototypen konzipieren und implementieren  
 Mit Interaktionsmethoden und forschungsnahen Ein-/Ausgabesystemen experimentieren  
 Nutzerstudien konzipieren, durchführen und analysieren  
 Quantitative 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**

- begleitend: Projektarbeit [100%]

**Workload**

150 Stunden

**Präsenzzeit**

45 Stunden  $\pm$  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

**Empfohlene Literatur**

- 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

---

|                                                        |                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ MCI in Master Medientechnologie 2020</li><li>▪ MCI in Master Technische Informatik 2020</li><li>▪ MCI in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li></ul> |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

**Besonderheiten und Hinweise**

---

**Letzte Aktualisierung**    19.7.2025, 14:32:16

## 6.17 MLWR - Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen

|                                     |                                                           |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | MLWR_MaMT2024                                             |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen        |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                          |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | MLWR - Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                         |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch                                                   |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                                |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                       |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Sommersemester                                      |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr. Beate Rhein/Professor Fakultät IME              |
| <b>Dozierende*r</b>                 | Prof. Dr. Beate Rhein/Professor 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

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vorlesung / Übungen</li><li>▪ Praktikum</li></ul>                                                                                                                                                                                           |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ begleitend: Projektarbeit [20%] und</li><li>▪ abschließend: mündliche Prüfung [80%]</li></ul>                                                                                                                                               |
| <b>Workload</b>                      | 150 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Präsenzzeit</b>                   | 45 Stunden $\pm$ 4 SWS                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Selbststudium</b>                 | 105 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>    | Grundkenntnisse in Wahrscheinlichkeitsrechnung und maschinellem Lernen                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vorlesung / Übungen erfordert Anwesenheit im Umfang von: 6 Stunden</li><li>▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine</li><li>▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum</li></ul> |
| <b>Empfohlene Literatur</b>          | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ A. Geron: Hand-on Machine Learning, O'Reilly Verlag</li><li>▪ J. Alamar: Hands-on Large Language Models, O'Reilly Verlag</li></ul>                                                                                                          |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ MLWR in Master Communication Systems and Networks 2020</li><li>▪ MLWR in Master Communication Systems and Networks 2024</li><li>▪ MLWR in Master Elektrotechnik 2020</li><li>▪ MLWR in Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2024</li><li>▪ MLWR in Master Technische Informatik 2020</li><li>▪ MLWR in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li></ul> |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

**Besonderheiten und Hinweise**

---

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Letzte Aktualisierung</b> | 19.7.2025, 14:32:16 |
|------------------------------|---------------------|

## 6.18 MP - Masterprojekt

|                                     |                                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | MP_MaMT2024                                     |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Masterprojekt                                   |
| <b>Art des Moduls</b>               | Pflichtmodul                                    |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | MP - Masterprojekt                              |
| <b>ECTS credits</b>                 | 15                                              |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch und englisch                            |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                      |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 2                                               |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Semester                                  |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Studiengangsleiter(in) Master Medientechnologie |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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*

|                                                        |                                                                  |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>                          | Forschungsprojekt                                                |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b>                   | ▪ begleitend: Projektarbeit [100%]                               |
| <b>Workload</b>                                        | 450 Stunden                                                      |
| <b>Präsenzzeit</b>                                     | 12 Stunden $\pm$ 1 SWS                                           |
| <b>Selbststudium</b>                                   | 438 Stunden                                                      |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                      | keine                                                            |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                       | Forschungsprojekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Termine |
| <b>Empfohlene Literatur</b>                            |                                                                  |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | MP in Master Medientechnologie 2020                              |
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b>                     |                                                                  |

---

**Letzte Aktualisierung**    19.7.2025, 14:32:16

## 6.19 PAP - Parallele Programmierung

|                                     |                                                        |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | PAP_MaMT2024                                           |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Parallele Programmierung                               |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                       |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | PAP - Parallele Programmierung                         |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                      |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                           |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                             |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                    |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Sommersemester                                   |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr.-Ing. Arnulph Fuhrmann/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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

|                               |                                                                                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vorlesung</li><li>▪ Übungen / Praktikum</li></ul> |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                      |                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und</li><li>▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung oder Hausarbeit [100%]</li></ul> |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| <b>Workload</b> | 150 Stunden |
|-----------------|-------------|

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| <b>Präsenzzeit</b> | 45 Stunden $\pm$ 4 SWS |
|--------------------|------------------------|

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| <b>Selbststudium</b> | 105 Stunden |
|----------------------|-------------|

|                                   |                                                                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b> | Zur Bearbeitung der Übungsaufgaben werden solide Programmierkenntnisse vorausgesetzt. |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

|                                  |                                                                    |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b> | Übungen / Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Literatur</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Wen-mei W. Hwu, David B. Kirk, Izzat El Hajj: Programming Massively Parallel Processors A Hands-on Approach - 4th Edition, 2022</li><li>▪ Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos: Modern Operating Systems, 4th Edition, 2015</li><li>▪ Jason Sanders: CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming, Addison-Wesley Longman, 2010</li><li>▪ R. Oechsle: Parallele und verteilte Anwendungen in Java, Hanser, 2011</li><li>▪ P. Pacheco: An Introduction to Parallel Programming, Morgan Kaufmann, 2011</li></ul> |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                        |                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ PAP in Master Medientechnologie 2020</li><li>▪ PAP in Master Technische Informatik 2020</li><li>▪ PAP in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li></ul> |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Besonderheiten und Hinweise**

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Letzte Aktualisierung</b> | 19.7.2025, 14:32:16 |
|------------------------------|---------------------|

## 6.20 RA - Reflexion Auslandssemester

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | RA_MaMT2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Reflexion Auslandssemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Art des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RA - Reflexion Auslandssemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ECTS credits</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Sprache</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | deutsch, englisch bei Bedarf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | jedes Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Studiengangsleiter(in) Master Technische Informatik / Informatik und Systems-Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Dozierende*r</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | verschiedene Dozenten*innen / diverse lecturers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Learning Outcome(s)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Die Studierenden reflektieren kulturelle, gesellschaftliche und strukturelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede ihrer Heimathochschule/-land und der Gasthochschule/-land. Sie werden dadurch in die Lage versetzt, bewusste Entscheidungen hinsichtlich ihrer zukünftigen akademischen und beruflichen Mobilität zu treffen.</p> <p>Die Studierenden reflektieren die persönlichen Erfahrungen, die sie während ihres Auslandssemesters gemacht haben, um ihr allgemeines Wertebewusstsein kritisch zu hinterfragen und ggf. zu justieren.</p>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Modulinhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Seminar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Die Studierenden können kulturelle, gesellschaftliche und strukturelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede ihrer Heimathochschule/-land und der Gasthochschule/-land reflektieren. Sie werden dadurch in die Lage versetzt, bewusste Entscheidungen hinsichtlich ihrer zukünftigen akademischen und beruflichen Mobilität zu treffen.</p> <p>Die Studierenden können die persönlichen Erfahrungen, die sie während ihres Auslandssemesters gemacht haben, reflektieren, um ihr allgemeines Wertebewusstsein kritisch zu hinterfragen und ggf. zu justieren.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Seminar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: mündlicher Beitrag oder Hausarbeit oder Lernportfolio [unbenotet]</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Workload</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 180 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Präsenzzeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 Stunden $\pm$ 1 SWS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Selbststudium</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 168 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ein in der Regel einsemestriger oder längerer Studienaufenthalt an einer ausländischen Hochschule ist Voraussetzung für die Teilnahme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Seminar erfordert Anwesenheit im Umfang von: 1 Termin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Empfohlene Literatur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RA in Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2024</li> <li>▪ RA in Bachelor Medientechnologie 2024</li> <li>▪ RA in Bachelor Informatik und Systems-Engineering 2024</li> <li>▪ RA in Master Communication Systems and Networks 2024</li> <li>▪ RA in Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2024</li> <li>▪ RA in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li> </ul> |

|                                    |                                                                                                                |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b> | Diese Lehrveranstaltung richtet sich ausschließlich an Studierende, die ein Auslandssemester absolviert haben. |
| <b>Letzte Aktualisierung</b>       | 19.7.2025, 14:32:16                                                                                            |

## 6.21 RFSD - RF System Design

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | RFSD_MaMT2024                                                                                                                                                                  |
| <b>Modulbezeichnung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RF System Design                                                                                                                                                               |
| <b>Art des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                               |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RFSD - RF System Design                                                                                                                                                        |
| <b>ECTS credits</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                              |
| <b>Sprache</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | englisch                                                                                                                                                                       |
| <b>Dauer des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 Semester                                                                                                                                                                     |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1-2                                                                                                                                                                            |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | jedes Wintersemester                                                                                                                                                           |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Prof. Dr. Rainer Kronberger/Professor Fakultät IME                                                                                                                             |
| <b>Dozierende*r</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prof. Dr. Rainer Kronberger/Professor Fakultät IME                                                                                                                             |
| <b>Learning Outcome(s)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                |
| <p>In general: Students will learn how high frequency components of wireless communication systems work</p> <p>Module-specific:</p> <p>students will get a general introduction in rf systems</p> <p>they will learn in detail how transmitters and receivers in wireless communication systems work</p> <p>they will learn in detail how the components of such systems (LNA, mixer, amplifier, oscillator, etc.) work</p> <p>they will learn about limitation effects and noise in such systems</p> <p>they will learn how to adapt the components to each other and how to plan and design the complete system (transmitter and / or receiver)</p> |                                                                                                                                                                                |
| <b>Modulinhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |
| <b>Vorlesung / Übungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                |
| <p>Hochfrequenzsysteme und Anwendungen</p> <p>Rauschen in Hochfrequenzsystemen und Baugruppen</p> <p>Charakterisierung, Berechnung und Anwendung</p> <p>Lineares und nichtlineares Schaltungsverhalten</p> <p>Nichtlinearität zur Mischung, nichtlineares Verhalten von Verstärkern</p> <p>Hochfrequenzsystemkomponenten</p> <p>Sender, Empfänger, Oszillatoren</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |
| <b>Praktikum</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                |
| <p>Die Studierenden lernen die Funktions- und Wirkungsweise von hochfrequenten Schaltungen und Baugruppe kennen und lernen, wie die hochfrequente System e aufgebaut und entwickelt werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorlesung / Übungen</li> <li>▪ Praktikum</li> </ul>                                                                                   |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und</li> <li>▪ abschließend: (elektronische) Klausur oder mündliche Prüfung [100%]</li> </ul> |
| <b>Workload</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 150 Stunden                                                                                                                                                                    |
| <b>Präsenzzeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 45 Stunden $\pm$ 4 SWS                                                                                                                                                         |
| <b>Selbststudium</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 105 Stunden                                                                                                                                                                    |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                      | Hochfrequenztechnik und Mikrowellentechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Vorlesung / Übungen</li> <li>▪ Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 3 Labortermine und 1 Präsentationstermin</li> <li>▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Praktikum</li> </ul> |
| <b>Empfohlene Literatur</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kraus &amp; Carver Eletromagnetics, McGraw Hill, 2006.</li> <li>▪ Michale Steer, Microwave and RF Design</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RFSD in Master Communication Systems and Networks 2020</li> <li>▪ RFSD in Master Communication Systems and Networks 2024</li> <li>▪ RFSD in Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2024</li> <li>▪ RFSD in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li> </ul>                            |
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Letzte Aktualisierung</b>                           | 19.7.2025, 14:32:16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 6.22 SEM - Masterhauptseminar Medientechnologie

|                                     |                                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | SEM_MaMT2024                                    |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Masterhauptseminar Medientechnologie            |
| <b>Art des Moduls</b>               | Pflichtmodul                                    |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | SEM - Masterhauptseminar Medientechnologie      |
| <b>ECTS credits</b>                 | 10                                              |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch und englisch                            |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                      |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1                                               |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Wintersemester                            |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Studiengangsleiter(in) Master Medientechnologie |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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*

|                                                        |                                                                  |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>                          | Forschungsprojekt                                                |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b>                   | ▪ begleitend: Hausarbeit [100%]                                  |
| <b>Workload</b>                                        | 300 Stunden                                                      |
| <b>Präsenzzeit</b>                                     | 12 Stunden $\pm$ 1 SWS                                           |
| <b>Selbststudium</b>                                   | 288 Stunden                                                      |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                      | keine                                                            |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                       | Forschungsprojekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine |
| <b>Empfohlene Literatur</b>                            |                                                                  |
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | SEM in Master Medientechnologie 2020                             |
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b>                     |                                                                  |
| <b>Letzte Aktualisierung</b>                           | 19.7.2025, 14:32:16                                              |

## 6.23 TSVP - Technologien und Systeme der Videoproduktion

|                                     |                                                     |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | TSVP_MaMT2024                                       |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Technologien und Systeme der Videoproduktion        |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                    |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | TSVP - Technologien und Systeme der Videoproduktion |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                   |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                        |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                          |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                 |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Sommersemester                                |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reiter/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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

|                                      |                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | Projekt                                                                                                                                                                                               |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | ▪ begleitend: Projektarbeit oder Hausarbeit oder mündlicher Beitrag [100%]                                                                                                                            |
| <b>Workload</b>                      | 150 Stunden                                                                                                                                                                                           |
| <b>Präsenzzeit</b>                   | 12 Stunden $\pm$ 1 SWS                                                                                                                                                                                |
| <b>Selbststudium</b>                 | 138 Stunden                                                                                                                                                                                           |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>    | - Grundlagenwissen aus dem Bereich der Produktionstechnologien und Systeme audiovisueller Medien                                                                                                      |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine</li> <li>▪ Teilnahme an abschließender Prüfung nur nach erfolgreicher Teilnahme an Projekt</li> </ul> |

---

|                             |                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Literatur</b> | ▪ diverse aktuelle Papers zum jeweiligen Thema |
|-----------------------------|------------------------------------------------|

---

|                                                        |                                       |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | TSVP in Master Medientechnologie 2020 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|

---

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b> |  |
|------------------------------------|--|

---

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Letzte Aktualisierung</b> | 19.7.2025, 14:32:16 |
|------------------------------|---------------------|

## 6.24 VAE - Virtual Acoustic Environments

|                                     |                                                            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | VAE_MaMT2024                                               |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Virtual Acoustic Environments                              |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                           |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | VAE - Virtuelle Akustische Umgebungen                      |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                          |
| <b>Sprache</b>                      | englisch                                                   |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                                 |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                        |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Sommersemester                                       |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr.-Ing. Christoph Pörschmann/Professor Fakultät IME |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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

|                                      |                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorlesung</li> <li>▪ Projekt</li> <li>▪ Praktikum</li> </ul>                                       |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ begleitend: Projektarbeit [100%] und</li> <li>▪ begleitend: Übungspraktikum [unbenotet]</li> </ul> |
| <b>Workload</b>                      | 150 Stunden                                                                                                                                 |
| <b>Präsenzzeit</b>                   | 45 Stunden $\pm$ 4 SWS                                                                                                                      |
| <b>Selbststudium</b>                 | 105 Stunden                                                                                                                                 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>    | Gundlagen Akustik, Signalverarbeitung                                                                                                       |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>     |                                                                                                                                             |

---

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empfohlene Literatur</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rozinska, A. "Immersive Sound"</li><li>▪ Blauert, J. "Spatial Hearing"</li><li>▪ Zotter, F., Frank, M. "Ambisonics: A Practical 3D Audio Theory for Recording, Studio Production, Sound Reinforcement, and Virtual Reality"</li></ul> |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ VAE in Master Communication Systems and Networks 2020</li><li>▪ VAE in Master Communication Systems and Networks 2024</li><li>▪ VAE in Master Medientechnologie 2020</li><li>▪ VAE in Master Technische Informatik 2020</li><li>▪ VAE in Master Informatik und Systems-Engineering 2024</li></ul> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b> |  |
|------------------------------------|--|

---

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Letzte Aktualisierung</b> | 19.7.2025, 14:32:16 |
|------------------------------|---------------------|

## 6.25 VAO - Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio

|                                     |                                                                     |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | VAO_MaMT2024                                                        |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio       |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                                    |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | VAO - Forschungsprojekt Virtuelle Akustik und Objektbasiertes Audio |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                                   |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                                        |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                                          |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                                 |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Semester                                                      |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reiter/Professor Fakultät IME                 |
| <b>Dozierende*r</b>                 | 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

|                                      |                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lehr- und Lernmethoden</b>        | Projekt                                                                                                                                                         |
| <b>Prüfungsformen mit Gewichtung</b> | ▪ begleitend: Projektarbeit oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung [100%]                                                                                       |
| <b>Workload</b>                      | 150 Stunden                                                                                                                                                     |
| <b>Präsenzzeit</b>                   | 12 Stunden $\pm$ 1 SWS                                                                                                                                          |
| <b>Selbststudium</b>                 | 138 Stunden                                                                                                                                                     |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>    | - Kenntnisse in den Bereichen Akustik / Raumakustik sowie Tonstudiotechnik / digitale Audiotechnik<br>- Grundkenntnisse Audiosignalverarbeitung und Algorithmen |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>     | Projekt erfordert Anwesenheit im Umfang von: 80 % der Termine und Präsentation                                                                                  |
| <b>Empfohlene Literatur</b>          | ▪ diverse aktuelle Papers zum Thema                                                                                                                             |

---

|                                                        |                                      |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen</b> | VAO in Master Medientechnologie 2020 |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|

---

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Besonderheiten und Hinweise</b> |  |
|------------------------------------|--|

---

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| <b>Letzte Aktualisierung</b> | 19.7.2025, 14:32:16 |
|------------------------------|---------------------|

---

## 6.26 VER - Virtuelle und erweiterte Realität

|                                     |                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modulkürzel</b>                  | VER_MaMT2024                                                                                                                                                            |
| <b>Modulbezeichnung</b>             | Virtuelle und erweiterte Realität                                                                                                                                       |
| <b>Art des Moduls</b>               | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                        |
| <b>Anerkannte Lehrveranstaltung</b> | VER - Virtuelle und erweiterte Realität                                                                                                                                 |
| <b>ECTS credits</b>                 | 5                                                                                                                                                                       |
| <b>Sprache</b>                      | deutsch, englisch bei Bedarf                                                                                                                                            |
| <b>Dauer des Moduls</b>             | 1 Semester                                                                                                                                                              |
| <b>Empfohlenes Studiensemester</b>  | 1-2                                                                                                                                                                     |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>      | jedes Wintersemester                                                                                                                                                    |
| <b>Modul-Verantwortliche*r</b>      | Prof. Dr.-Ing. Arnulph Fuhrmann/Professor Fakultät IME                                                                                                                  |
| <b>Dozierende*r</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prof. Dr.-Ing. Arnulph Fuhrmann/Professor Fakultät IME</li> <li>▪ Prof. Dr. Stefan Grünvogel/Professor Fakultät IME</li> </ul> |

### 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**

- begleitend: Übungspraktikum [unbenotet] und
- abschließend: mündliche Prüfung oder Hausarbeit oder Projektarbeit [100%]

**Workload**

150 Stunden

**Präsenzzeit**45 Stunden  $\pm$  4 SWS**Selbststudium**

105 Stunden

**Empfohlene Voraussetzungen**Computergrafik  
Computeranimation**Zwingende Voraussetzungen**

Praktikum erfordert Anwesenheit im Umfang von: 2 Termine

**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

**Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen**

- VER in Master Medientechnologie 2020
- VER in Master Technische Informatik 2020
- VER in Master Informatik und Systems-Engineering 2024

---

**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.

### 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

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 WBT - Wahlbereich Technische Module

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

Module der Fakultät:

| Modulkürzel | Modulbezeichnung                         | ECTS | enthalten in Studienschwerpunkt |
|-------------|------------------------------------------|------|---------------------------------|
| ATM         | Ausgewählte Themen der Medientechnologie | 5    |                                 |
| AVT         | Audio- und Videotechnologien             | 5    | TSA                             |
| AVV         | Algorithmen der Videosignalverarbeitung  | 5    | BIL                             |
| DBT         | Digitale Bildtechnik                     | 5    | BIL                             |

| Modulkürzel | Modulbezeichnung                                                     | ECTS     | enthalten in<br>Studienschwerpunkt |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------|
| DLO         | Deep Learning und Objekterkennung                                    | 5        | BIL                                |
| <b>ERMK</b> | <b>Entrepreneurship, Gewerblicher Rechtsschutz, Market Knowledge</b> | <b>5</b> |                                    |
| ESD         | Embedded Systems Design                                              | 5        |                                    |
| ESY         | Eingebettete Systeme in der Medientechnologie                        | 5        | BIL                                |
| FTV         | Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität                  | 5        | IMA                                |
| IBD         | InnoBioDiv                                                           | 5        |                                    |
| ITF         | IT-Forensik                                                          | 5        |                                    |
| LCSS        | Large and Cloud-based Software-Systems                               | 5        |                                    |
| MCI         | Mensch-Computer-Interaktion                                          | 5        | IMA                                |
| MLWR        | Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen                   | 5        |                                    |
| PAP         | Parallele Programmierung                                             | 5        | IMA                                |
| RFSD        | RF System Design                                                     | 5        |                                    |
| TSVP        | Technologien und Systeme der Videoproduktion                         | 5        | TSA                                |
| VAE         | Virtual Acoustic Environments                                        | 5        | TSA                                |
| VAO         | Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio        | 5        | TSA                                |
| VER         | Virtuelle und erweiterte Realität                                    | 5        | IMA                                |

## 7.2 WBK - Wahlbereich Kerngebiet

Aus diesem Wahlbereich müssen Module im Umfang von mindestens 15 ECTS-Kreditpunkten belegt werden.

Dieser Wahlbereich umfasst insbesondere alle Module aus folgenden anderen Bereichen:

- Studienschwerpunkt BIL - Bildtechnologie
- Studienschwerpunkt IMA - Interaktive Medienanwendungen
- Studienschwerpunkt TSA - Technologien und Systeme audiovisueller Medien

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

Module der Fakultät:

| Modulkürzel | Modulbezeichnung                                              | ECTS | enthalten in Studienschwerpunkt |
|-------------|---------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|
| AVT         | Audio- und Videotechnologien                                  | 5    | TSA                             |
| AVV         | Algorithmen der Videosignalverarbeitung                       | 5    | BIL                             |
| DBT         | Digitale Bildtechnik                                          | 5    | BIL                             |
| DLO         | Deep Learning und Objekterkennung                             | 5    | BIL                             |
| ESY         | Eingebettete Systeme in der Medientechnologie                 | 5    | BIL                             |
| FTV         | Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität           | 5    | IMA                             |
| MCI         | Mensch-Computer-Interaktion                                   | 5    | IMA                             |
| PAP         | Parallele Programmierung                                      | 5    | IMA                             |
| TSVP        | Technologien und Systeme der Videoproduktion                  | 5    | TSA                             |
| VAE         | Virtual Acoustic Environments                                 | 5    | TSA                             |
| VAO         | Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio | 5    | TSA                             |
| VER         | Virtuelle und erweiterte Realität                             | 5    | IMA                             |

### 7.3 WBT - Wahlbereich Technische Module

Aus diesem Wahlbereich müssen Module im Umfang von mindestens 10 ECTS-Kreditpunkten belegt werden.

Dieser Wahlbereich umfasst insbesondere alle Module aus folgenden anderen Bereichen:

- Wahlbereich WBK - Wahlbereich Kerngebiet

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

Module der Fakultät:

| Modulkürzel | Modulbezeichnung                                              | ECTS     | enthalten in<br>Studienschwerpunkt |
|-------------|---------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------|
| <b>ATM</b>  | <b>Ausgewählte Themen der Medientechnologie</b>               | <b>5</b> |                                    |
| AVT         | Audio- und Videotechnologien                                  | 5        | TSA                                |
| AVV         | Algorithmen der Videosignalverarbeitung                       | 5        | BIL                                |
| DBT         | Digitale Bildtechnik                                          | 5        | BIL                                |
| DLO         | Deep Learning und Objekterkennung                             | 5        | BIL                                |
| <b>ESD</b>  | <b>Embedded Systems Design</b>                                | <b>5</b> |                                    |
| ESY         | Eingebettete Systeme in der Medientechnologie                 | 5        | BIL                                |
| FTV         | Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität           | 5        | IMA                                |
| <b>IBD</b>  | <b>InnoBioDiv</b>                                             | <b>5</b> |                                    |
| <b>ITF</b>  | <b>IT-Forensik</b>                                            | <b>5</b> |                                    |
| <b>LCSS</b> | <b>Large and Cloud-based Software-Systems</b>                 | <b>5</b> |                                    |
| MCI         | Mensch-Computer-Interaktion                                   | 5        | IMA                                |
| <b>MLWR</b> | <b>Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen</b>     | <b>5</b> |                                    |
| PAP         | Parallele Programmierung                                      | 5        | IMA                                |
| <b>RFSD</b> | <b>RF System Design</b>                                       | <b>5</b> |                                    |
| TSVP        | Technologien und Systeme der Videoproduktion                  | 5        | TSA                                |
| VAE         | Virtual Acoustic Environments                                 | 5        | TSA                                |
| VAO         | Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio | 5        | TSA                                |
| VER         | Virtuelle und erweiterte Realität                             | 5        | 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 darin aufgelistete Module im Umfang von mindestens 15 ECTS 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:

| Modulkürzel | Modulbezeichnung                              | ECTS |
|-------------|-----------------------------------------------|------|
| DLO         | Deep Learning und Objekterkennung             | 5    |
| DBT         | Digitale Bildtechnik                          | 5    |
| ESY         | Eingebettete Systeme in der Medientechnologie | 5    |
| AVV         | Algorithmen der Videosignalverarbeitung       | 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:

| Modulkürzel | Modulbezeichnung                                    | ECTS |
|-------------|-----------------------------------------------------|------|
| MCI         | Mensch-Computer-Interaktion                         | 5    |
| VER         | Virtuelle und erweiterte Realität                   | 5    |
| FTV         | Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität | 5    |
| PAP         | Parallele Programmierung                            | 5    |

### 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:

| Modulkürzel | Modulbezeichnung                                              | ECTS |
|-------------|---------------------------------------------------------------|------|
| AVT         | Audio- und Videotechnologien                                  | 5    |
| TSVP        | Technologien und Systeme der Videoproduktion                  | 5    |
| VAO         | Forschungsprojekt virtuelle Akustik und objektbasiertes Audio | 5    |
| VAE         | Virtual Acoustic Environments                                 | 5    |

## 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 Kreativität... | SK.1 - Global Citizenship | SK.2 - Internationalisierung | SK.3 - Interdisziplinarität | SK.4 - Transfer |
|--------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| AMA    | Angewandte Mathematik                                         | ●                            | ●                              | ●                            | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  |                                     |                                     |                                     | ●                                    |                           |                              |                             |                 |
| ATM    | Ausgewählte Themen der Medientechnologie                      | ●                            |                                |                              | ●                                  |                                    | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                   | ●                                   |                                     | ●                                    |                           |                              |                             |                 |
| AVT    | Audio- und Videotechnologien                                  | ●                            | ●                              | ●                            | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  | ●                                   |                                     | ●                                   | ●                                    |                           |                              |                             |                 |
| AVV    | Algorithmen der Videosignalverarbeitung                       | ●                            | ●                              | ●                            | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                     |                                     |                                     | ●                                    |                           |                              |                             |                 |
| DBT    | Digitale Bildtechnik                                          | ●                            | ●                              |                              | ●                                  |                                    | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  |                                    | ●                                  |                                    | ●                                  |                                     |                                     |                                     | ●                                    |                           |                              |                             |                 |
| DLO    | Deep Learning und Objekterkennung                             | ●                            | ●                              |                              | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  |                                    |                                    | ●                                  |                                     | ●                                   |                                     |                                      |                           |                              |                             |                 |
| ERMK   | Entrepreneurship, Gewerblicher Rechtsschutz, Market Knowledge |                              |                                |                              |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                     |                                     |                                     |                                      |                           |                              |                             |                 |
| ESD    | Embedded Systems Design                                       | ●                            |                                |                              |                                    | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  |                                     |                                     |                                     | ●                                    |                           | ●                            | ●                           | ●               |
| ESY    | Eingebettete Systeme in der Medientechnologie                 | ●                            |                                |                              | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  |                                     |                                     |                                     | ●                                    |                           |                              |                             |                 |
| FTV    | Forschungsprojekt virtuelle und erweiterte Realität           |                              | ●                              | ●                            |                                    | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  |                                     |                                     |                                     | ●                                    |                           |                              |                             |                 |
| IBD    | InnoBioDiv                                                    |                              |                                |                              |                                    | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    |                                    |                                     |                                     |                                     | ●                                    | ●                         | ●                            | ●                           | ●               |
| ITF    | IT-Forensik                                                   | ●                            |                                |                              | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    |                                    |                                    | ●                                  | ●                                   |                                     | ●                                   | ●                                    |                           |                              |                             |                 |
| KOLL   | Kolloquium zur Masterarbeit                                   | ●                            | ●                              | ●                            | ●                                  |                                    |                                    |                                    |                                    | ●                                  | ●                                  |                                    |                                    |                                    |                                     |                                     |                                     |                                      |                           |                              |                             |                 |
| LCSS   | Large and Cloud-based Software-Systems                        | ●                            | ●                              | ●                            | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  |                                     |                                     | ●                                   | ●                                    |                           | ●                            |                             | ●               |
| MAA    | Masterarbeit                                                  | ●                            | ●                              | ●                            | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                   | ●                                   | ●                                   | ●                                    |                           |                              | ●                           | ●               |

| 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 |
|--------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| MCI    | Mensch-Computer-Interaktion                                         | ●                            | ●                              |                              | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                   | ●                                   | ●                                   | ●                                    | ●                         |                              | ●                           |                 |
| MLWR   | Maschinelles Lernen und wissenschaftliches Rechnen                  |                              |                                |                              |                                    |                                    |                                    | ●                                  |                                    | ●                                  |                                    |                                    | ●                                  | ●                                  |                                     | ●                                   | ●                                   | ●                                    |                           |                              | ●                           | ●               |
| MP     | Masterprojekt                                                       | ●                            | ●                              | ●                            | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    |                                    | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                   |                                     | ●                                   | ●                                    |                           | ●                            |                             | ●               |
| PAP    | Parallele Programmierung                                            | ●                            | ●                              |                              | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    | ●                                  |                                     |                                     |                                     | ●                                    |                           |                              |                             |                 |
| RA     | Reflexion<br>Auslandssemester                                       |                              |                                |                              |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                     |                                     |                                     | ●                                    | ●                         | ●                            |                             |                 |
| RFSD   | RF System Design                                                    |                              | ●                              |                              | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    |                                    | ●                                  |                                    |                                    | ●                                  |                                     |                                     |                                     | ●                                    |                           | ●                            | ●                           |                 |
| SEM    | Masterhauptseminar<br>Medientechnologie                             |                              | ●                              |                              |                                    |                                    | ●                                  | ●                                  |                                    |                                    | ●                                  |                                    |                                    |                                    |                                     |                                     |                                     |                                      |                           | ●                            |                             |                 |
| TSVP   | Technologien und Systeme<br>der Videoproduktion                     |                              | ●                              |                              |                                    |                                    |                                    | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    |                                    |                                    |                                    |                                     |                                     |                                     |                                      |                           |                              |                             |                 |
| VAE    | Virtual Acoustic<br>Environments                                    | ●                            | ●                              |                              | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  | ●                                  |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    | ●                                   |                                     | ●                                   |                                      |                           |                              | ●                           | ●               |
| VAO    | Forschungsprojekt virtuelle<br>Akustik und<br>objektbasiertes Audio |                              | ●                              |                              | ●                                  |                                    | ●                                  |                                    |                                    | ●                                  |                                    |                                    |                                    | ●                                  |                                     |                                     |                                     | ●                                    |                           |                              |                             |                 |
| VER    | Virtuelle und erweiterte<br>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                 |
|---------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 4.2     | 2025-08-22-14-20-00 | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Neues Modul "Smart Mobility Components" (SMO) in BaTIN</li><li>2. Neues Modul "IT-Forensik" (ITF) in MaMT2024</li><li>3. Modulverantwortung BVS1 von Prof. Bornemann zu Prof. Behrend</li><li>4. Überarbeitete Studiengangsbeschreibung für BaTIN2024</li><li>5. Distributed Systems for IoT in Schwerpunkt Networks and Security in MaCSN</li></ol> | <a href="#">Link</a> |
| 4.1     | 2025-06-24-18-55-09 | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Reakkreditierte Version</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <a href="#">Link</a> |
| 4.0     | 2024-12-06-08-45-55 | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Begutachtete Version für Reakkreditierung 2024</li><li>2. Neues Layout für sämtliche Modulhandbücher</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                       | <a href="#">Link</a> |

Impressum

Datenschutzhinweis

Haftungshinweis

Bei Fehlern, bitte Mitteilung an  
die  
[modulhandbuchredaktion@f07.th-koeln.de](mailto:modulhandbuchredaktion@f07.th-koeln.de)