

fördern • führen • inspirieren



# Modulhandbuch

Course Catalogue

## Master Künstliche Intelligenz (KI)

Master Artificial Intelligence



**Fakultät Elektrotechnik, Medien und Informatik**  
Department of Electrical Engineering, Media and Computer Science

**Master of Science (M.Sc.)**  
Master of Science (M.Sc.)

Master Künstliche Intelligenz

Wintersemester 2022/23  
Updated: Winter term 2022/23

**Autoren, Stände**

Pirkl, 18.9.2020, Erstellung

Pirkl, 29.9.2021, redaktionelle Anpassungen

Pirkl, 29.6.2022, redaktionelle Anpassungen

# Vorbemerkungen

Preliminary note

- **Hinweis:**

Bitte beachten Sie insbesondere die Regelungen der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs in der jeweils gültigen Fassung.

- **Aufbau des Studiums:**

Das Studium umfasst eine Regelstudienzeit von 3 Semestern.

- **Anmeldeformalitäten:**

Grundsätzlich gilt für alle Prüfungsleistungen eine Anmeldepflicht über das Studienbüro. Zusätzliche Formalitäten sind in den Modulbeschreibungen aufgeführt.

- **Abkürzungen:**

ECTS = Das European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) ist ein Punktesystem zur Anrechnung von Studienleistungen.

SWS = Semesterwochenstunden

- **Workload:**

Nach dem Bologna-Prozess gilt: Einem Credit-Point wird ein Workload von 25-30 Stunden zu Grunde gelegt. Die Stundenangabe umfasst die Präsenzzeit an der Hochschule, die Zeit zur Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen, die Zeit für die Anfertigung von Arbeiten oder zur Prüfungsvorbereitungszeit.

Beispielberechnung Workload (Lehrveranstaltung mit 4 SWS, 5 ECTS-Punkten):

Workload:  $5 \text{ ECTS} \times 30\text{h/ECTS} = 150 \text{ h}$

- Vorlesung (4 SWS x 15 Wochen)	= 60 h
- Selbststudium	= 60 h
- Prüfungsvorbereitung	= 30 h
	<hr/>
	= 150 h

- **Anrechnung von Studienleistungen:**

Bitte achten Sie auf entsprechende Antragsprozesse über das Studienbüro

# 1 Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen .....	3
<b>1</b> Inhaltsverzeichnis .....	4
Pflichtmodule .....	5
Interdisziplinäres Modul.....	5
Forschungsseminar .....	7
Pflichtmodule .....	8
Ausgewählte Themen der Künstlichen Intelligenz .....	8
Machine Learning.....	10
Natural Language Processing .....	12
Deep Learning .....	14
Deep Vision .....	16
Big Data und Cloud-basiertes Computing .....	18
Ausgewählte Themen AR/VR.....	20
Wahlpflichtmodule .....	22
Cybersicherheit.....	22
Digitale Signalverarbeitung (fortgeschritten) .....	24
Moderne Anwendungen der Kryptographie.....	26
Eingebettete Intelligenz.....	28
Semantic Web Technologien .....	29
Softwareentwicklung in der Automobiltechnik .....	31
Technologien verteilter Systeme.....	33
Modellbasierte Software-Entwicklung mit Matlab, Simulink und Stateflow , .....	35
KI Projekt, .....	36
Masterabschluß .....	37
Masterarbeit .....	37
Masterseminar .....	39

# Modulbeschreibungen

## Pflichtmodule

<b>Interdisziplinäres Modul</b> Interdisciplinary Studies			
Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1.2	Pflichtmodul	5 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch oder Englisch	ein Semester	Sommersemester	Keine Beschränkung
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Studiengangsbetreuer			Verschiedene	
Voraussetzungen* Prerequisites				
<b>Keine</b> <b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>				
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Pflichtfach eines Master-Studienganges an einer Hochschule Bem.: Das Fach kann Fakultätsübergreifend belegt/ angeboten werden. Details regelt der Studienplan.		Seminaristischer Unterricht mit Übungen		Präsenz: 62 h Vor-/Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Gesamt: 150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes		
<p><b>Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fachkompetenz:</b> Praxisnaher Umgang und Wissen für Führungskräfte</li> <li>• <b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden sind fähig, das erlernte Wissen situationsgerecht umzusetzen.</li> <li>• <b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Die Studierenden haben zusätzlich zu den fachlichen Kenntnissen und Fertigkeiten, die in ihrem Studiengang vermittelt werden, soziale Kompetenz erworben.</li> </ul>		
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content		
Fächerübergreifende Inhalte, wie z.B. Kommunikationstechniken, Führung, Managementtechniken, Zielvereinbarungen, Kreativitätstechniken, Präsentationstechniken		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Vom jeweiligen Dozenten empfohlen.		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Die Veranstaltung kann auf englisch angeboten werden		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform* <sup>1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung* <sup>2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen

K1	Dauer: 90 Minuten Gewichtung: 100%	Siehe Lernziele
----	---------------------------------------	-----------------

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führe

# Forschungsseminar

Scientific Methods

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	1.1	Pflichtmodul	5 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch oder Englisch	ein Semester	Sommersemester	Keine Beschränkung
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkel			Prof. Dr. Tatjana Ivanovska	
Voraussetzungen* Prerequisites				
<b>Keine</b>				
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>				
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Pflichtfach eines Master-Studienganges an einer Hochschule Bem.: Das Fach kann Fakultätsübergreifend belegt/ angeboten werden. Details regelt der Studienplan.		Seminaristischer Unterricht mit Übungen		Präsenz: 62 h Vor-/Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Gesamt: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Einarbeitung, Aufbereitung und Darstellung relevanter naher fachbezogener Themen
- **Methodenkompetenz:** Wissenschaftliches Arbeiten, Erkennung von Querverweisen, Arbeiten mit Quellen
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Präsentation neuer fachspezifischer Methoden

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Die Studierenden sollen sich aktiv mit aktuellen Forschungsergebnissen beschäftigen und diese in Form eines Vortrages aufbereiten und den anderen Kursteilnehmerinnen präsentieren und erklären. Die Studierenden sollen in der Lage sein neues Wissen in den Kontext der Lehre zu setzen.

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vom jeweiligen Dozenten empfohlen.

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Veranstaltung kann auf englisch angeboten werden

## Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform * <sup>1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung * <sup>2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Sem	Vortrag und Ausarbeitung	Siehe Lernziele

\*<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führe

# Pflichtmodule

## Ausgewählte Themen der Künstlichen Intelligenz

Selected Topics of Artificial Intelligence

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	AKI	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	deutsch	1 Semester	1 mal pro Jahr	30
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr.-Ing. Dominikus Heckmann			Prof. Dr.-Ing. Dominikus Heckmann	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

Vertrautheit mit grundlegenden Konzepten der Informatik (Algorithmen, Datenstrukturen, Programmieren)

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master IA, Master AR, Master MP, Master KI	Tafel, Folien/Beamer, Übungen, Programmieren am Rechner	150h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Überblick über die Methoden der symbolischen KI
- **Methodenkompetenz:** Grundverständnis der Prinzipien grundlegender symbolischer KI-Algorithmen und Fähigkeit zu deren Anwendung; Kenntnis moderner Methoden zur Wissensrepräsentation und Fähigkeit Wissen in einfachen Ontologien zu modellieren; Fähigkeit zum selbständigen Entwerfen und Erstellen einfacher Programme in einer logischen Programmiersprache.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Reflektionsfähigkeit über Chancen und Risiken der Künstlichen Intelligenz

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Die „Künstliche Intelligenz“ beschäftigt sich mit der Realisierung von intelligentem Verhalten und den zugrundeliegenden kognitiven Fähigkeiten auf Computern. Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Grundlagen, Potentiale und Anwendungen der symbolischen Künstlichen Intelligenz. Folgende Themen und Methoden werden vorgestellt:

- **Wissen:** Wie kann Wissen über die Welt maschinenverstehbar dargestellt werden? Durch Aussagen- und Prädikatenlogik, Formale Sprachen, oder durch Ontologien und das Semantic Web?
- **Schließen:** Wie kann mit Hilfe von Wissen logisch geschlossen werden?
- **Problemlösen:** Wie kann entschieden werden was zu tun ist wenn man mehrere Schritte voraus denken muss?
- **Planen:** Wie können Inferenzmethoden genutzt werden um zu entscheiden was getan werden soll insbesondere bei der Erstellung von Plänen?
- **Ubiquität:** Wie könnte die Zukunft einer KI-angereicherten realen Welt aussehen? Welche Rolle spielen intelligente Objekte oder gar intelligente Städte?
- **Reflektieren:** Welche philosophischen und ethischen Implikationen ergeben sich aus dem Potential und der Umsetzung von Künstlicher Intelligenz?

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Die Vorlesung richtet sich weit gehend nach ausgewählten Kapiteln der Bücher „Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung“ von Wolfgang Ertel, 2016 Springer Vieweg, sowie "Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz" der Autoren Stuart Russel und Peter Norvig, erschienen bei Pearson, 4. Auflage 2012.

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Vom eingesetzten Lehrbuch Russel-Norvig gibt es auch eine englischsprachige Version.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform<sup>*1)</sup></b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung<sup>*2)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
KI 90		Sämtliche in der Vorlesung erarbeiteten Lernziele und Kompetenzen können in der Klausur geprüft werden.

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Machine Learning

Machine Learning

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	MAL	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
AM	DE/EN	Ein Semester	Wird regelmäßig im Wintersemester angeboten	keine
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Fabian Brunner			Prof. Dr. Fabian Brunner	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (z.B. Java, Python), Mathematik, Data Analytics

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master IA, Master KI	Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen	150 h, davon: Präsenzstudium: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen typische Anwendungsfälle für den Einsatz von Machine Learning in verschiedenen Bereichen wie Industrie, Medien, Marketing etc. Sie kennen gängige Verfahren des überwachten und unüberwachten Lernens, haben ein konzeptuelles Verständnis für deren Funktionsweise und können diese hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen beurteilen. Sie sind mit den Herausforderungen vertraut, die mit deren Einsatz einhergehen und kennen Ansätze und Strategien, um diese anzugehen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können für verschiedene Anwendungsszenarien geeignete ML-Verfahren auswählen und diese auf der Basis von Software-Bibliotheken programmatisch umsetzen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse auszuwerten und zu interpretieren und können die Verfahren hinsichtlich ihrer Güte und Performanz beurteilen. Sie kennen verschiedene Techniken zur Modelloptimierung und können diese praktisch anwenden.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erstellung von Machine Learning –Anwendungen im Team, wissenschaftlich-analytische Vorgehensweise.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Begriffsklärung und Anwendungen von Machine Learning
- Mathematische Grundlagen (z.B. Gradientenabstiegsverfahren)
- Regression und Klassifikation (Lineare Regression, Binäre Klassifikation, Mehrklassen-Klassifikation, Gütemaße zur Bewertung von Regressions- und Klassifikationsmodellen, Kreuzvalidierung, Hyperparameter-Optimierung, Regularisierung)
- Grundlegende Verfahren des Supervised Learning
- Grundlegende Verfahren des Unsupervised Learning
- Data Preprocessing
- Machine Learning in Python

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

SciPy Lecture Notes (online), 2019.

I. H. Witten, E. Frank, M. A. Hall, C. J. Pal: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, 2018.

A. Géron: Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and Tensor Flow, O'Reilly, 2018

Raschka: Machine Learning mit Python: das Praxis-Handbuch für Data Science, Predictive Analytics und Deep Learning, mitp-Verlag, 2016

C. M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer Verlag, 2016

Konferenz- und Journal-Papers (werden in der Lehrveranstaltung ausgegeben)

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literaturquellen überwiegend auf Englisch

### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform <sup>*1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung <sup>*2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
PrA	Projektarbeit, ca. 50 h	Konzeption und prototypische Umsetzung eines Machine Learning Use Cases

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Natural Language Processing

Natural Language Processing

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	NLP	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
AM	DE/EN		- (WPF)	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Ulrich Schäfer			Prof. Dr. Ulrich Schäfer	
Voraussetzungen* Prerequisites				
<p>Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (Python, Java), Mathematik</p> <p>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</p>				
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Master IA Master MP Master KI		Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen		150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die Modalitäten natürlicher Sprache und typische Anwendungsfälle für Natural Language Processing (Verarbeitung natürlicher Sprache). Sie können abhängig vom Anwendungsszenario regelbasierte, statistische und auf (tiefen) neuronalen Netzen basierende Analyse- bzw. Clusteringverfahren auswählen, auf Basis gängiger Kernalgorithmen und Softwarebibliotheken verwenden und zu funktionsfähigen Anwendungen kombinieren. Die Studierenden sind mit Annotationsverfahren für maschinelles Lernen vertraut und können diese für überwachte Lernalgorithmen (inkl. Deep Learning), beispielsweise zur Eigennamenerkennung, Schrifterkennung oder für Dependenzparsing einsetzen.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden können adäquate Analyse- bzw. Generierungsverfahren auswählen, linguistische Ressourcen (Lingware) erstellen bzw. annotieren, wichtige Algorithmen und Verfahren anwenden und programmatisch kombinieren, sowie die Performanz von NLP-Verfahren und -Systemen evaluieren.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Erstellung von NLP-Ressourcen und Anwendungen im Projektteam, analytisch-wissenschaftliche Vorgehensweisen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Modalitäten natürlicher Sprache
- Sprachebenen: Phonetik/Phonologie, Morphologie, Syntax, Semantik, Pragmatik
- Grundlegende Verfahren: Tokenisierung, Lemmatisierung, Eigennamenerkennung, Chunking, Parsing, Logisch-semantische Analyse, Generierung
- Auswahl** aus mehreren folgender Themen, auch in Kombination:
  - Annotationswerkzeuge
  - Information Retrieval
  - Semantische Suche
  - Logik und Inferenz
  - Automatische Fragebeantwortung
  - Spracherkennung, Synthese gesprochener Sprache (text-to-speech)
  - Sprachdialogsysteme
  - Textanalyse, Dokumentanalyse, OCR
  - Clustering/Klassifikation
  - Neuronale Netze und Deep Learning

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

François Chollet: Deep Learning with Python, Manning, 2018.  
 SciPy Lecture Notes (online), 2017.  
 Bird, Klein, Loper: Natural Language Processing with Python, 2015.  
 Konferenz- und Journal-Papers (werden in der Lehrveranstaltung angegeben)

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Literaturquellen überwiegend auf Englisch

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform<sup>*1)</sup></b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung<sup>*2)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
PrA	Software/Lingware und schriftliche Ausarbeitung	NLP-Ressourcen selbständig erstellen bzw. verwenden und mit Softwarebibliotheken zu funktionsfähigen NLP-Anwendungen kombinieren (i.S.v. Softwareentwicklung).

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Deep Learning

Deep Learning

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	2.4	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
AM	DE/EN		jährlich	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Ulrich Schäfer			Prof. Dr. Ulrich Schäfer/Prof. Dr. Fabian Brunner	

## Voraussetzungen\* Prerequisites

Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (Python, Java, C++), Mathematik, Machine Learning

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master IA	Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben)

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen und verstehen die Funktionsweise und Grundlagen von Neuronalen Netzen und Deep-Learning-Verfahren.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können ausgewählte Deep-Learning-verfahren auf Basis von Softwarebibliotheken implementieren, auf gegebene Datensätze anwenden und die passenden Funktionen und Parameter auswählen und optimieren.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Deep Learning-Verfahren im Projektteam implementieren und anwenden, analytisch-wissenschaftliche Vorgehensweisen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Kapitel 1: Einführung Neuronale Netze; Vektorisierung, Kosten-, Aktivierungsfunktionen, Berechnungsgraphen, zufällige Initialisierung
- Kapitel 2: Einführung in Deep Learning; Forward-, Backpropagation, Trainings-, Entwicklungs-, Testsets
- Kapitel 3: Fortgeschrittene Verfahren; Hyperparameter Tuning, Regularisierung, Normalisierung, Optimierung, Minibatch Gradient Descent
- Kapitel 4: Convolutional Neural Networks; Pooling Layer, Residual Networks, Fehleranalyse, Transfer Learning, Data Augmentation
- Kapitel 5: Sequenzmodelle; RNNs, LSTMs, Sprachmodelle, Word Embeddings, Attention, Pre-training

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

SciPy Lecture Notes (online), 2019.

Tariq Rashid: Make Your Own Neuronal Network, CreateSpace, 2016. (deutsche Version: Neuronale Netze selbst programmieren: Ein verständlicher Einstieg mit Python, Oreilly, 2017)

François Chollet: Deep Learning with Python, Manning, 2018. (deutsche Version bei mitp Professional, 2018)

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning, 2017, online: <http://www.deeplearningbook.org>

Grundlegende und aktuelle Konferenz-Papers/Preprints (werden in der Lehrveranstaltung angegeben)

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literaturquellen überwiegend auf Englisch

## Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform*1)	Art/Umfang inkl. Gewichtung*2)	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
-----------------	--------------------------------	-----------------------------------

Klausur	90 min	Verständnis der Grundlagen von Deep-Learning-Verfahren, gegebene Problemstellung analysieren und Lösungswege aufzeigen können, grundlegende Methoden/Funktionen anwenden können (z.B. Kosten-, Aktivierungsfunktionen, Normalisierung, Regularisierung, Forward-/Backpropagation)
---------	--------	---

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Deep Vision

Deep Vision

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	2.5 DV	Pflichtmodul	5 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch oder Englisch	ein Semester	Sommer und/oder Wintersemester	Keine Beschränkung
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Fabian Brunner			Prof. Dr. Tatjana Ivanovska	
Voraussetzungen* Prerequisites				
Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"><li>kennen Aufbau und Charakteristika digitaler Bilder sowie Methoden zur Filterung, Analyse und Bilderkennung,</li><li>verfügen über Programmierkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache (z.B. C++, Java, Python),</li><li>kennen gängige Machine Learning – Ansätze aus den Bereichen des Supervised und Unsupervised Learning und können diese in Softwarebibliotheken praktisch umsetzen.</li></ul>				
Verwendbarkeit Availability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Master KI , Master IA, Master AR		Seminaristischer Unterricht mit Übungen		Präsenz: 60 h Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit) Gesamt: 150 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen und verstehen die Funktionsweise von künstlichen Neuronalen Netzwerken. Sie sind mit verschiedenen Architekturen (z.B. CNNs, RNNs) und deren Eignung für Fragestellungen der Bilderkennung und des Bildverstehens vertraut.
- Methodenkompetenz:** Die Studierenden können geeignete Deep-Learning-Verfahren und –architekturen für gegebene Anwendungsszenarien aus dem Bereich Computer Vision auswählen und diese auf der Basis von Softwarebibliotheken implementieren. Sie sind mit Techniken und Methoden der Feature-Generierung aus Bilddaten sowie der Modelloptimierung vertraut und können diese praktisch anwenden.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Bearbeitung von Computer Vision Use Cases unter Einsatz von Deep Learning im Projektteam, wissenschaftlich-analytische Vorgehensweise

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Einführung in Computer Vision und Deep Learning  
Feature-Extraktions-Methoden für Bilder  
Data Augmentation für Bilddaten  
Convolutional Neural Networks (CNN)  
Objekterkennung mit CNN  
Bildsegmentierung mit CNN  
Autoencoders  
Recurrent Neural Networks (RNN)

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning, 2017, online: <http://www.deeplearningbook.org>  
Jason Brownlee: Deep Learning for Computer Vision, 2020  
Francois Chollet: Deep Learning mit Python und Keras  
Aktuelle Forschungsarbeiten aus den Bereichen Computer Vision und Deep Learning (werden in der Lehrveranstaltung angegeben)

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Die Veranstaltung kann auf Englisch angeboten werden.

## Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Art/Umfang inkl. Gewichtung \*2)

Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen

Prüfungsform <sup>*1)</sup>		
PrA	Ca. 50h; Projektarbeit/Entwicklung in kleinen Teams	Konzeption und Implementierung einer Computer Vision Anwendung unter Verwendung von Deep Learning

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führe

# Big Data und Cloud-basiertes Computing

Big Data and Cloud-based Computing

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	2.6	Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
AM	DE/EN		jährlich	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Ulrich Schäfer			Prof. Dr. Christoph Neumann	

## Voraussetzungen\* Prerequisites

Die Studierenden sollten

- über fundierte Kenntnisse im Bereich Computernetzwerke verfügen, einschließlich detaillierter Kenntnisse über gängige Protokolle des TCP/IP Referenzmodells,
- grundlegende Kenntnisse in HTML5, CSS und JavaScript
- fortgeschrittene Kenntnisse und Fertigkeiten in prozeduralen und objektorientierten Programmiersprachen besitzen (empfohlen Java, C# oder Python),
- fortgeschrittene Kenntnisse in der Administration und Programmierung von Datenbanken haben, sowie
- grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in der Linux- und Windows-Systemadministration besitzen.

\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Master IA	Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 90 h (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Projektarbeit)

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die Grundlagen zum Erstellen von IT-Infrastrukturen in Public Clouds (am Beispiel von Amazon AWS, Google GCP und Microsoft Azure). Sie können grundlegende Dienste von Public Clouds zum Aufbau einer IT-Infrastruktur bedienen und über programmatische Techniken kombinieren und automatisieren.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden verfeinern ihre Kenntnisse über moderne IT-Architekturen, einschließlich Cloud-Native Techniken. Sie ergänzen ihre Fertigkeiten in der Konzeption sicherer IT-Infrastrukturen durch Berücksichtigung von Security-Aspekten. Durch die Konzeption und den Aufbau komplexer Infrastrukturen in der Public Cloud vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeit zur Abstraktion. Durch Nutzung der englischsprachigen Literatur und Dokumentation erlernen die Studierenden die international verwendeten Fachbegriffe und entwickeln ihre Fremdsprachenkenntnisse. Die Studierenden erlernen eine sichere Nutzung moderner Techniken des Designs von Applikationen und IT-Infrastrukturen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden lernen, Problemstellungen aus dem Bereich der IT-Infrastruktur und des Applikationsdesigns mit ihren Kommiliton(inn)en zu erörtern und diskutieren. Durch das Selbststudium erwerben die Studierenden die Fähigkeit zum Zeitmanagement.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Konzepte von Cloud-Diensten, Architektur und Administration von Diensten in Cloud-Diensten wie virtuelle Netzwerke, Speicherdienste, Datenbankservices, Sicherheitsmaßnahmen zur Absicherung von Cloud-Applikationen, Werkzeuge zur Skalierung und zur Überwachung, Modelle für Architektur und Planung von Cloud-Diensten, Verbindung von Anwendungen und Daten mit ereignisgesteuerter Verarbeitung, Entwicklung von sicheren und skalierbaren Anwendungen, Cloud-Anwendungen

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

W. McKinney: Datenanalyse mit Python, O'Reilly, 2015.  
J. Freiknecht: Big Data in der Praxis, Hanser, München, 2014.  
Kurspezifisches Material auf der Moodle-Lernplattform der Hochschule  
Online-Dokumentationen und -Tutorial

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Literaturquellen zum Teil auf Englisch

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform<sup>*1)</sup></b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung<sup>*2)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
PrA	Ca. 50 h; Projektarbeit/Entwicklung in kleinen Teams	Konzeption und Implementierung einer Big-Data-Anwendung, ggf. mit Cloud-Anteil

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

## Ausgewählte Themen AR/VR

Selected Topics of Augmented and Virtual Reality

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	AVR	Pflichtmodul	4 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch	einsemestrig	Wintersemester	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkl			Prof. Dr. Gerald Pirkl, Prof. Dipl.-Des. Martin Frey	

### Voraussetzungen\* Prerequisites

Programmierung in Python, C / C++, App Entwicklung in Android, C#

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	SU/Ü	125 h, davon: Präsenzstudium: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 20 h (Vor- / Nachbearbeitung zum Präsenzstudium, Übungsaufgaben) Bearbeitung der Projektarbeit: 45h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden wissen um die verschiedenen Technologien für AR, VR und MR Anwendungen und können für diese Technologien exemplarisch Anwendungen implementieren. Sie können interaktive Anwendungen unter User Experience Aspekten konzipieren und erstellen.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können für die drei Technologien Programme zur Augmentierung und Interaktion mit augmentierten und virtuellen Realitäten erstellen. Sie können 3D Modell Komponenten in die Anwendungen integrieren und Interaktionen mit diesen Komponenten in die Anwendungen integrieren. Sie wissen außerdem um die Funktionsweise der verschiedenen Systeme und deren Einschränkungen sowie mögliche Lösungen. Die Studierenden können die verschiedenen Technologien miteinander interagieren lassen und echtzeitfähige Anwendungen mit geringer Latenz erstellen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können sich in neue Themen einarbeiten und können im Team komplexere Aufgaben eigenständig lösen.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Funktionsweise von AR / VR und Mixed Reality Systemen  
 Markersysteme, Kamera basierte Lokalisierung und Objekterkennung  
 AR Anwendungen mit Android AR Core  
 VR Anwendungen mit Unity  
 3D Raum Modelle und Interaktionsmöglichkeiten, Mathematische Hintergründe

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Ausgewählte Forschungsartikel  
 Practical Augmented Reality – A guide to the Technologies, Steve Aukstakalnis, Addison Wesley, 2018  
 Tutorials in AR / VR Systemen

### Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

### Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform *1)	Art/Umfang inkl. Gewichtung *2)	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen

PrA		Erstellung und Evaluierung eines AR / VR / MR Systems mit Interaktion zwischen mehreren Brillensystemen über eine gemeinsame zentrale Steuereinheit
-----	--	---

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Wahlpflichtmodule

## Cybersicherheit

Cybersecurity

Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
CS	Pflichtmodul	5 ECTS

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch oder Englisch	ein Semester	Wintersemester wöchentlich	Keine Beschränkung
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Daniel Loebenberger			Prof. Dr. Daniel Loebenberger, Prof. Dr. Andreas Aßmuth	

### Voraussetzungen\*

Prerequisites

**Grundkenntnisse über Computer und Netzwerke erforderlich**  
**Kenntnisse von systemnahen Sprachen wie C von Vorteil, aber nicht zwingend**

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Das Modul kann als (Wahl-)Pflichtfach in den Masterstudiengängen Applied Research in Engineering Sciences, IT und Automation, Künstliche Intelligenz sowie Medientechnik und Medienproduktion belegt werden.	Seminaristischer Unterricht mit Übungen	Präsenz: 60 h Vor-/Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung: 30 h Gesamt: 150 h

### Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- Fachkompetenz:** Die Studierenden können nach Belegen des Kurses Cybersicherheit reale Systeme im Hinblick auf Sicherheitsfunktionalität modellieren und bewerten. Insbesondere Bedrohungen in Netzwerken wie dem Internet können strukturiert erfasst werden, aktuelle Angriffe sind den Teilnehmern bekannt. Die Teilnehmer haben gelernt, wie und zu welchem Zweck formale Methodologien der Sicherheitsbewertung eingesetzt werden und wie diese technisch realisiert werden können.
- Methodenkompetenz:** Die Teilnehmer sind nach dem Kurs in der Lage, Probleme der Cybersicherheit zu identifizieren und Maßnahmen zu formulieren, den Problemen zu begegnen. Dazu können Sicherheitsanalysen und -bewertungen auf Grundlage einschlägiger Methodologien praxisnah eingesetzt werden: Neben Erstellen eines generischen Sicherheitsmodells, welches die Bedrohungslage formalisiert, sind die Studierenden in der Lage, entsprechende Sicherheitsziele und -funktionen formulieren und eine Realisierung selbiger technisch durchsetzen zu können.
- Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Durch Arbeiten in Gruppen im Laufe des Semesters werden Kommunikations- und Teamfähigkeit geschult. Vertieftes Auseinandersetzen mit dem Thema Cybersicherheit fördert eigenständiges und mündiges Verhalten im Internet.

### Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Bedrohungslage in IT-Systemen  
 Modellierung von Bedrohungen und Schutzzielen  
 Formulierung von Sicherheitsfunktionen  
 Technologien zum Schutz gegen Angriffe  
 Schwachstellenanalysen  
 Systemsicherheit  
 Schutz kritischer Infrastruktur

### Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Eckert, C. (2018): IT-Sicherheit, Konzepte – Verfahren – Protokolle. De Gruyter Oldenbourg, München  
 Schwenk, J. (2014): Sicherheit und Kryptographie im Internet. Von sicherer E-Mail bis zu IP-Verschlüsselung. Springer Vieweg, Wiesbaden  
 Erickson, J. (2008): Hacking: The Art of Exploitation. No Starch Press, San Francisco  
 Harper A. et al. (2018): Gray Hat Hacking – The Ethical Hacker’s Handbook. McGraw-Hill Education, New York  
 Dalpiaz, F./E. Paja/P. Giorgini (2016): Security Requirements Engineering – Designing Secure Socio-Technical Systems. MIT Press, Cambridge

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Der Kurs wird – abhängig von der Zuhörerschaft – gegebenenfalls in englischer Sprache abgehalten. Das Lehrmaterial ist teilweise englischsprachig.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform *1)</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung *2)</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
K1	Dauer: 90 Minuten Gewichtung: 100%	Siehe Lernziele

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Digitale Signalverarbeitung (fortgeschritten)

Digital Signal Processing

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	DSV-MA	Wahl-Pflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	deutsch	ein Semester	jährlich	--

Modulverantwortliche(r) Module Convenor	Dozent/In Professor / Lecturer
Prof. Dr. U. Vogl	Prof. Dr. U. Vogl

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

Grundlagen Systemtheorie, Komplexe Analysis, Integraltransformationen, Lineare Algebra,

Grundkenntnisse MATLAB

Digitale Signalverarbeitung (Bachelor) von Vorteil, aber nicht zwingend.

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahl-Pflichtmodul Master IA, Empfohlen für Schwerpunkt Automation & Smart Factory	Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praktikum	150h, davon - Präsenzstudium: 62h (4 SWS * 15 Vorlesungswochen) - Eigenstudium: 88h (Vor-/Nachbereitung, Praktikum)

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

### Fachkompetenzen

Die Studierenden kennen einige der wichtigsten Algorithmen der modernen digitalen Signalverarbeitung. Die Studierenden sind in der Lage, diese Algorithmen als Teil größerer Systeme umzusetzen, d.h. zu entwerfen, zu simulieren und zu implementieren.

### Methodenkompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der modernen digitalen Signalverarbeitung auf verschiedenste Problemstellungen anzuwenden, und sich schnell neue Methoden anzueignen und deren Leistungsfähigkeit und Komplexität zu bewerten.

### Persönliche Kompetenzen (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz)

Die Studierenden können selbst und in Kleingruppen Fragestellungen zur bearbeiten und sie sind in Lage, in Praktikumsgruppen Lösungen zu erarbeiten.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

- Adaptive Filter  
Anwendungen, Grundlegende theoretische Konzepte, der LMS Algorithmus, Stabilitätsanalyse Praktische Implementierung (Gewicht: 30%, Niveau +)
- FFT und Schnelle Faltung  
Anwendungen, theoretische Konzepte, Blocksignalverarbeitung,, Komplexe FFT für 2 reelle Kanäle, Praktische Implementierung in Echtzeit (Gewicht: 40%, Niveau +)
- FIR Filter Programmierung mit SIMD (Single-Instruction-Multiple Data) und Assembler  
Einführung DSP-Hardware, Parallelisierungs- Konzepte (SIMD), Praktische Implementierung in Echtzeit, Performance Analyse (Gewicht: 30%, Niveau +)
- Auswahl *eines* Themas (je nach Wunsch/Zeit):
  - Abstraten-Verändernde Systeme, Wavelets
  - Komplexe Signale, Hilbert Transformation
  - IIR- Filter-Design und Implementierung
  - Spektralschätzungsmethoden, Modellansätze

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

K. Kammeyer, K.Kroschel: „Digitale Signalverarbeitung“, Teubner  
B. Widrow, S. Stearns: „Adaptive Signal Processing“, Prentice Hall  
N. Fliege: „Multiraten-Signalverarbeitung“, Teubner  
T.Moon, W. Stirling: „Mathematical Methodes and Algorithms for Signal Processing, Prentice Hall

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform<sup>*1)</sup></b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung<sup>*2)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Praktikums - Leistung PrL	Implementierung eines Algorithmus in Echtzeit auf dem DSP plus schriftliche Dokumentation, ca. 10 Seiten.Ausarbeitung	oben genannte Fach- und Methoden-Kompetenzen

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Moderne Anwendungen der Kryptographie

Modern Applications of Cryptography

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	MAK-W	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	ein Semester	Sommersemester	
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Andreas Aßmuth			Prof. Dr. A. Aßmuth, Dipl.-Math. L. Krohs, Prof. Dr. D. Loebenberger	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

Die Studierenden sollten

- mit Funktionen arbeiten können (auswerten, differenzieren, integrieren), mit Matrizen und Determinanten rechnen und lineare Gleichungssysteme lösen können,
- sie sollten Umformungen von Termen und Gleichungen beherrschen sowie Term- und Formelstrukturen analysieren können,
- sie sollten die wichtigsten Konzepte der Stochastik (Wahrscheinlichkeitsverteilung, bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, Zufallsvariable, Erwartungswert, (Ko-) Varianz, Korrelation) verstanden haben und die wichtigsten damit verbundenen Rechenmethoden beherrschen,
- ein fundiertes Grundverständnis über Computernetzwerke und das Internet besitzen sowie
- grundlegende Konzepte der Programmierung (Variablen, Schleifen, Verzweigungsstrukturen, Funktionen, Einbinden von Bibliotheken) verstanden haben und diese anwenden können.

Vorkenntnisse auf dem Gebiet der Kryptographie aus anderen Lehrveranstaltungen sind grundsätzlich hilfreich, werden jedoch nicht vorausgesetzt.

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Availability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahlpflichtmodul in den Masterstudiengängen Applied Research in Engineering Sciences, IT und Automation sowie Medientechnik und Medienproduktion	Seminaristischer Unterricht mit Praktikumsanteilen, z. T. angeleitetes Selbststudium	150 h: Präsenzstunden: 60 h Selbststudium: 60 h Erstellen der Studienarbeit: 30 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen ausgewählte kryptographische Primitiva und Protokolle und können deren Anwendungsfelder beschreiben. Sie können ausgewählte Problemstellungen, die den Einsatz von Kryptographie erfordern, analysieren, mit eigenen Worten beschreiben und interpretieren. Sie können für diese Anwendungen geeignete kryptographische Verfahren auswählen, sie praktisch anwenden und kennen den dadurch erreichten Mehrwert hinsichtlich der Informationssicherheit.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden beherrschen die Denkweisen, die in der modernen Kryptographie eingesetzt werden. Sie vertiefen ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Mathematik sowie anhand von Aufgabenstellungen aus der Kryptographie ihre Fertigkeiten im Programmieren. Sie vertiefen weiterhin ihre Fähigkeiten zur Auswertung von Fachliteratur und zur Erstellung fachlicher Aufsätze/Berichte. Durch die Verwendung von englischsprachiger Literatur erlernen die Studierenden die entsprechenden international verwendeten Fachbegriffe und entwickeln ihre Fremdsprachenkenntnisse.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden lernen, Problemstellungen der Informationssicherheit und den Einsatz von Kryptographie für ausgewählte Anwendungen mit ihren Kommiliton(inn)en zu erörtern und zu diskutieren. Durch das Selbststudium erwerben bzw. verfeinern die Studierenden die Fähigkeit zum Zeitmanagement.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Im Zeitalter des World Wide Web, des Internets der Dinge und der Industrie 4.0 werden permanent kryptographische Verfahren eingesetzt, meistens, ohne dass die Benutzer davon groß Notiz nehmen. Außer der Verschlüsselung vertraulicher Informationen gewährleistet die Kryptographie zuverlässig seit Jahrzehnten auch weitere Schutzziele wie beispielsweise die Authentizität, Integrität oder Nichtabstreitbarkeit. Neben der Absicherung etablierter Dienste im Internet, wie Webseiten oder Email, entstanden in der jüngeren Vergangenheit neue Herausforderungen für den Einsatz von Kryptographie: Für die stark ressourcenbegrenzten Geräte im Internet der Dinge, z. B. Embedded Devices, werden spezielle leichtgewichtige kryptographische Verfahren benötigt. Krypto-Währungen, wie Bitcoin oder Ethereum, ermöglichen anonyme Finanztransaktionen; allgemein bieten sog. Blockchains eine Möglichkeit zur sicheren Speicherung von Daten in einer kontinuierlich erweiterbaren Liste, wobei die Daten mittels kryptographischer Verfahren miteinander verkettet werden. Homomorphe Verschlüsselung erlaubt die Durchführung von Berechnungen auf Geheimentexten, wodurch ein verschlüsseltes Ergebnis entsteht, das nach Entschlüsselung dem Ergebnis entspricht, das durch die Durchführung der Berechnungen auf den Klartexten entstanden wäre – eine Technologie, die beispielsweise das Cloud Computing revolutionieren könnte. Und schließlich beschert die Post-Quanten-Kryptographie kryptographische Primitiva, die im Gegensatz zu den meisten aktuell verwendeten auch unter Verwendung von Quantencomputern nicht „geknackt“ werden können.

Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden ausgewählte moderne Anwendungen der Kryptographie von den Grundlagen bis in die Details diskutiert, analysiert und mit Hilfe computergestützter Übungen praktisch angewendet. Im Gegensatz zu anderen Lehrveranstaltungen steht hierbei nicht eine Beschreibung möglichst vieler kryptographischer Primitiva oder Protokolle im Vordergrund (Breite), vielmehr geht es um die detaillierte Beschreibung und Analyse einzelner ausgewählter Anwendungen (Tiefe).

**Lehrmaterial / Literatur**

Teaching Material / Reading

Aumasson J.-P.: Serious Cryptography – A Practical Introduction to Modern Encryption, No Starch Press, 2017.  
 Bernstein, D. J., J. Buchmann und E. Dahmen (Hrsg.): Post-Quantum Cryptography, Springer, 2009.  
 Ferguson, N., B. Schneier und T. Kohno: Cryptography Engineering – Design Principles and Practical Applications, Wiley, 2010.  
 Hoffstein, J., J. Pipher und J. H. Silverman: An Introduction to Mathematical Cryptography, 2. Auflage, Springer, 2014.  
 Katz, J. und Y. Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2. Auflage, CRC Press, 2015.  
 Lipton, R. J. und Regan K. W.: Quantum Algorithms via Linear Algebra – A Primer, MIT Press, 2014.  
 Paar C. und J. Pelzl: Kryptografie verständlich – Ein Lehrbuch für Studierende und Anwender, Springer Vieweg, 2016.  
 Von zur Gathen, J.: CryptoSchool, Springer, 2015.

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Es wird neben deutsch- auch englischsprachige Literatur eingesetzt.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform *1)</b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung *2)</b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
StA	Fünf bis sechs Seiten (wahlweise Deutsch oder Englisch) unter Verwendung der Formatvorlage des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) für dessen Publikationen (Transactions, Journals, Konferenzen).	Geprüft werden alle unter Fachkompetenz genannten Lernziele. Durch die Prüfungsform wird außerdem die Fähigkeit zur Erstellung von fachspezifischen Aufsätzen/Berichten geprüft.

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Eingebettete Intelligenz

Embedded Intelligence

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	EMI-W	Wahlpflicht	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
			Jährlich	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkl			Prof. Dr. Gerald Pirkl	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

**Programmierung in Python, C / C++, Data Analytics**

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminaristischer Unterricht	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 30 h (Vor-/Nachbereitung Theorie, Programmierung von Übungsaufgaben) Projektarbeit: 60 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die Komponenten von Kontext (Position, (Benutzer-) Aktivität, Systemzustand, Umweltzustand). Sie kennen verschiedene Sensoren zur Erfassung der Kontextkomponenten (u.A. Lokalisierungssystem, Gestenerkennungssysteme, Kamerabasierte Umgebungserfassung) und wissen um deren Funktionsweise.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können für spezifische Anwendungen entsprechende Erfassungssysteme auswählen, diese testen und die aufgezeichneten Daten mittels KI basierter Signalverarbeitungsketten klassifizieren und verarbeiten. Sie können die erzielten Ergebnisse interpretieren und deren Klassifikationsqualität abwägen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können sich in neue Themen einarbeiten und können im Team komplexere Aufgaben eigenständig lösen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Sensorsysteme zur Erfassung der Kontextkomponenten (Lokalisierungssysteme, tragbare Sensoren zur Gestenerkennung, Situationserkennung mittels Audio- und Videosystemen, KI gestützte Algorithmen zur Klassifikation (KNN, SVM, Bayes basierte System, HMM, Wavelets), Maße für Klassifikationsergebnisse, Algorithmen zur Verarbeitung von dynamischer Sensorkonfiguration

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Ausgewählte Forschungsartikel  
Speech and Language Processing, D. Jurafsky und J. Marting, 2019  
Einführung in Machine Learning mit Python, A. Müller, 2017, O'Reilly

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

## Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform*1)	Art/Umfang inkl. Gewichtung*2)	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
PrA		Erstellung und Evaluierung eines Systems zur Erfassung des Kontextes und spezifischen Anwendungselementen.

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Semantic Web Technologien

Semantic Web Technologies

Zuordnung zum Curriculum <small>Classification</small>	Modul-ID <small>Module ID</small>	Art des Moduls <small>Kind of Module</small>	Umfang in ECTS-Leistungspunkte <small>Number of Credits</small>
	SWT-W	SU,Ü	5

Ort <small>Location</small>	Sprache <small>Language</small>	Dauer des Moduls <small>Duration of Module</small>	Vorlesungsrhythmus <small>Frequency of Module</small>	Max. Teilnehmerzahl <small>Max. Number of Participants</small>
Amberg	deutsch	1 Semester	1 mal pro Jahr	30
Modulverantwortliche(r) <small>Module Convenor</small>			Dozent/In <small>Professor / Lecturer</small>	
Prof. Dr.-Ing. Dominikus Heckmann			Prof. Dr. Christoph Neumann	
Voraussetzungen* <small>Prerequisites</small>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertrautheit mit Websystemen und grundlegenden Konzepten des Internets</li> <li>• Gute Englischkenntnisse</li> </ul>				
*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.				
Verwendbarkeit <small>Usability</small>		Lehrformen <small>Teaching Methods</small>		Workload
Master IA, Master AR		Tafel, Folien/Beamer, Modellieren und Programmieren am Rechner		150h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls <small>Learning Outcomes</small>		
<p>Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fachkompetenz:</b> Überblick über die Anwendungen des Semantic Web</li> <li>• <b>Methodenkompetenz:</b> Grundverständnis der Prinzipien und Methoden der Semantic Web Technologien und Fähigkeit zu deren Anwendung; Kenntnis moderner Methoden zur Wissensrepräsentation und Fähigkeit Wissen in einfachen Ontologien zu modellieren; Fähigkeit zum selbständigen Entwerfen und Erstellen von Ontologien in OWL</li> <li>• <b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Reflektionsfähigkeit über Chancen und Risiken der Linked Data, Meta Data</li> </ul>		
Inhalte der Lehrveranstaltungen <small>Course Content</small>		
<p>Die Vorlesung bietet einen Überblick über die Grundlagen, Potentiale und Anwendungen der Wissensmodellierung. Es werden folgenden Themen und Methoden vorgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Bäume &amp; Graphen:</i> Wie kann Wissen über die Welt graphisch dargestellt werden? Insbesondere semantisch-graphische Darstellungen wie Taxonomien und Ontologien werden analysiert und erstellt</li> <li>• <i>SemanticWeb:</i> Grundlagen der Semantischen Auszeichnungssprachen fürs Internet wie RDF und OWL auf Basis von XML werden besprochen. Ontologien werden studiert und modelliert</li> <li>• <i>MetaDaten:</i> Wissen über Wissen wird Metawissen genannt. Wir lernen Webinhalte mit standardisierten Metadaten anzureichern zum Beispiel mittels RDFa oder DublinCore.</li> <li>• <i>LinkedData:</i> öffentliche verlinkte Massendaten werden erkundet: zum Beispiel alle Ortsnamen der Welt, alle Schriftzeichen der Erde, alle jemals erschienenen Kinofilme usw.</li> </ul>		
Lehrmaterial / Literatur <small>Teaching Material / Reading</small>		
<p>Die Vorlesung richtet sich weit gehend nach ausgewählten Themen des SemanticWeb des W3C-Konsortiums, den Möglichkeiten des Stanford Protégé-Editors sowie des Buches "Semantische Technologien. Grundlagen. Konzepte. Anwendungen." des Herausgebers Andreas Dengel, erschienen im Spektrum Verlag 2012.</p>		
Internationalität (Inhaltlich) <small>Internationality</small>		
<p>Die Lernmaterialien und Quellen sind größtenteils englischsprachig. Die Studienarbeit sowie die Präsentation können in Englisch geschrieben und gehalten werden</p>		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) <small>Method of Assessment</small>		
Prüfungsform* <sup>1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung* <sup>2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen

StA + Präs	StA 50% Präs 50%	Sämtliche in der Vorlesung erarbeiteten Lernziele und Kompetenzen können in die Studienarbeit samt Präsentation einfließen und geprüft werden.
------------	---------------------	--

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Softwareentwicklung in der Automobiltechnik

Automotive Softwaredevelopment

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	SEA-W	Wahlpflicht	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	Deutsch (Lehrmaterial teilweise Englisch)	1 Semester	Sommersemester	12
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
H. Lepke, M.Eng			H. Lepke, M.Eng	

**Voraussetzungen\***  
Prerequisites

**Empfohlen :**

**Programmierkenntnisse in C, C++, Oberflächen**  
**Grundkenntnisse in Bussystemen, MATLAB, Softwareprojekte, Sensorik**

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
„Applied Research in Engineering Sciences“ (M-APR) „IT und Automation“ (IA) Master Künstliche Intelligenz (MKI)	Projektarbeit, PrA	Gesamtstunden 150h, davon <u>Präsenzstudium 32h</u> (2 SWS x 15 Vorlesungswochen, Projektbesprechungen, Abschlußpräsentation) Eigenstudiumsstunden: Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 25 h Vor- und Nachbereitung Projektarbeit: 30 h Projektarbeit und Dokumentation: 63 h <u>Eigenstudiumsstunden Summe: 118 h</u>

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:**  
Die Studierenden kennen den Umgang mit verschiedenen CAN-Werkzeugen (HW, SW) zur Erfassung, Auswertung und Simulation von Sensordaten an Fahrzeugbussen. Des Weiteren erlernen sie die Grundlagen zur Entwicklung von Algorithmen für ADAS-Anwendungen (Advanced Driver Assistance System) im Fahrzeug.
- **Methodenkompetenz:**  
**Die Studenten sind in der Lage Programmiertoolchains im Automotive-Bereich anzuwenden, sowie die Algorithmen in ROS (Robot Operating System) oder auf einer Echtzeitplattform (C, C++) umzusetzen.**
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):**  
Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Problemstellungen hinsichtlich Machbarkeit, Realisierungsaufwand und Auswahl der Tools einzuschätzen und praktisch umzusetzen und Lösungsansätze zu dokumentieren.

**Durch die Projektarbeit in Kleingruppen wird neben den berufsbezogenen Kompetenzen die Teamkompetenz gestärkt. Sie lernen funktionsübergreifend in der Gruppe kooperativ als Team zusammenzuarbeiten, zu kommunizieren und in der gemeinsamen Diskussion technische Fragestellungen zu lösen. Sie erwerben dabei auch die Fähigkeit wissenschaftliche Fragestellungen zu identifizieren, zu formulieren und unter Anleitung zu bearbeiten.**

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Sicherheitssysteme im Fahrzeug  
CAN-Bus im Fahrzeug  
Sensorik im Fahrzeug  
Projektarbeit: Entwicklung einer Automotive Software Komponente

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Werner Zimmermann, Ralf Schmidgall: Busssysteme in der Fahrzeugtechnik,  
 Tutorials <http://www.ros.org/>  
 H.B. Mitchell: Multi-Sensor Data Fusion (Springer)  
 Blackman: Modern Tracking Systems (Artech House Publishers)

**Internationalität (Inhaltlich)**

Internationality

Es werden internationale Projekte (hauptsächlich EU-Projekte) vorgestellt und auf deren Basis gearbeitet.

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform<sup>*1)</sup></b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung<sup>*2)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
Projektarbeit PrA	5 ESTC	Fachliche Umsetzung der Projektaufgabe im Team, Präsentation und Dokumentation der Aufgabe

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Technologien verteilter Systeme

Software technologies for distributed systems

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	TVS-W	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Wird nach Bedarf im Wintersemester angeboten	20
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Josef Pösl			Prof. Dr. Josef Pösl	

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

**Programmierkenntnisse in C/C++ und / oder in C#**

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
Wahlpflichtmodul im Studiengang Master IT und Automation (IA)	Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung mit Praktikum	150 h, davon Präsenz: 60 h (4 SWS) Eigenstudium: 30 h (Vor-/Nachbereitung Theorie, Programmierung von Übungsaufgaben) Projektarbeit: 60 h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studenten kennen die wichtigsten gängigen Techniken zur Verteilung von SW-Anwendungen im Überblick. Sie kennen Grundkonzepte ausgewählter Techniken, wie bspw. RPC, DCOM, Web Services, WCF und RESTful Services.
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können eine Anwendung für typische Client-Server-Szenarien so strukturieren, dass sie auf mehrere Rechner verteilt werden kann. Sie können ausgewählte Techniken der SW-Verteilung programmieren.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können eine verteilte SW-Anwendung in Kleingruppen konzipieren, die Bestandteile der SW einzeln oder gemeinsam entwickeln und die Teillösungen zu einer lauffähigen Anwendung zusammenführen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Grundlagen, Technologie und Architektur verteilter Anwendungen: Überblick und beispielhafte Darstellung bspw. mit/unter RPC, COM, .NET und REST  
 Programmtechnischer Aufbau verteilter Anwendungen: Schnittstellensprachen wie IDL (MIDL, ODL) oder WSDL, Anbindung verteilter Funktionen / Objekte an die übrige Programmstruktur, Persistenz und Verteilung von Objekten  
 Verteilung bei Einbeziehung mobiler Geräte: Bspw. Anbindung von Smartphones bzw. von Smartphone-Anwendungen im Rahmen der .NET-Infrastruktur  
 Programmierung verteilter Anwendungen: Übungsaufgaben / -beispiele  
 Studienarbeit in Gruppen: Bspw. Implementierung eines (kleinen) ftp-Servers, eines Smartphone-ftp-Clients, ...

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Barnaby, T.: „Distributed .NET Programming in C#“, Springer  
 Coulouris, G.; et al: „Verteilte Systeme“, Pearson  
 Flanders, J.: RESTful .NET, O’Reilly  
 Kalali, M., Mehta, B.: Developing RESTful Services with JAX-RS 2.0, WebSockets, and JSON, Packt Publishing  
 Kuhrmann, M.; et al: „Verteilte Systeme mit .NET Remoting“, Spektrum akad. Verlag  
 Loos, P.: „Go to COM“, Addison-Wesley  
 Pathak, N.: „Pro WCF 4: Practical Microsoft SOA Implementation“, Apress  
 MICROSOFT: „MSDN Library“  
 Pattison, T.: „Verteilte Anwendungen mit COM+ und Microsoft Visual Basic programmieren“, Microsoft Press  
 Steyer, M.; et al: „Verteilte Systeme und Services mit .NET 4.5“, Hanser  
 Tidwell, D.; et al: „Webservice-Programmierung mit SOAP“, O’Reilly

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Es werden zum Teil englischsprachige Literaturquellen eingesetzt

**Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)**

Method of Assessment

<b>Prüfungsform<sup>*1)</sup></b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung<sup>*2)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
PrA	Projektarbeit	Methodenkompetenz und persönliche Kompetenz des Moduls, S.O.

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Modellbasierte Software-Entwicklung mit Matlab, Simulink und Stateflow ,

Model-based software development with Matlab, Simulink and Stateflow

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	MSE	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Jährlich im Wintersemester	60
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Heiko Zatocil			Prof. Dr. Heiko Zatocil	
Voraussetzungen* Prerequisites				
<b>keine</b>				
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Wahlpflichtmodul in den Studiengängen Master IT und Automation (IA) Master Künstliche Intelligenz		Seminaristischer Unterricht und Rechnerübung		150 h: Präsenzstudium: 30 h (=2 SWS x 15) Rechnerübung: 30 h (=2 SWS x 15) Eigenstudium: 90 h (Vor-/Nachbereitung zum Präsenzstudium, Rechnerübungen)

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes		
<p><b>Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden können den Entwicklungs-/Simulationstools Matlab, Simulink und Stateflow umgehen. Darüber hinaus kennen sie den Einsatz der Werkzeuge in der (Serien-)Softwareentwicklung mit automatischer Codegenerierung, vor allem im Hinblick auf Performance, Wartbarkeit, Wiederverwendbarkeit und Arbeiten in Team. Sie verstehen den System- und Softwareentwicklungsprozess und können diesen beschreiben</li> <li>• <b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden sind in der Lage ein für den Embedded Coder codegenerierfähiges Modell zu erstellen und durch Änderungen im Modell, Parametern, Konfiguration Einfluss auf den generierten Code zu nehmen.</li> <li>• <b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Die Studierenden können im Rahmen der Rechnerübungen ihre Kommunikation und Zusammenarbeit in der Gruppe verbessern. Ebenso wird das persönliche Zeitmanagement zur Stoffnachbereitung und Prüfungsvorbereitung optimiert.</li> </ul>		
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content		
System-/Software-Entwicklungsprozess nach ASPICE, Einführung und Umgang in Matlab, Simulink und Stateflow, Verwendung der Tools in der Praxis (z.B. Einsatz in verteilten Entwicklungsteams, Aufbau einer Simulink-Bibliothek, Parameterverwaltung), Funktionsweise von Code-Generatoren, Codegenerierung mit Embedded Coder		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Vorlesungsskript, Übungsblätter, Rechnersimulationen		
Angermann et al.: MATLAB - Simulink - Stateflow, De Gruyter Olden-bourg Schweizer, W.: MATLAB kompakt, Oldenbourg Wissenschaftsverlag Hagl, R.: Informatik für Ingenieure. Eine Einführung mit MATLAB, Simulink und Stateflow, Carl Hanser Verlag Schäuffele et al.: Automotive Software Engineering, Springer Vieweg		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform* <sup>1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung* <sup>2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Mündliche Prüfung		Fragen zu den fachlichen Inhalten der Lehrveranstaltung (s.o.)

\*<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*<sup>2)</sup> Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# KI Projekt,

AI Project

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	KIP	Wahlpflichtmodul	5

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
Amberg	DE	Ein Semester	Winter und Sommer	60
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkel			Divers, Auf Anfrage	
Voraussetzungen* Prerequisites				
<b>Abhängig vom Dozenten</b> <b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
Wahlpflichtmodul in den Studiengängen Master IT und Automation (IA) Master Künstliche Intelligenz		Projekt		150 h

Lernziele / Qualifikationen des Moduls Learning Outcomes		
<p><b>Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden können ihr Fachwissen aus den KI Vorlesungen auf ein Projekt im Bereich Künstliche Intelligenz anwenden. Sie können sich in die aktuellen Forschungsbereiche eigenständig einarbeiten. Sie können die von ihnen entwickelten Methoden evaluieren und die Qualität der Modelle einschätzen.</li> <li>• <b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden sind in der Lage eigenständige Datenaufnahmen, Datenanalysen und Feature Engineering im Projektanwendungsgebiet durchführen. Sie können aus den Daten ein entsprechens KI Modell auswählen, trainieren und evaluieren.</li> <li>• <b>Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):</b> Die Studierenden können selbstständig ein KI Projekt bearbeiten und planen und sich eigenständig in die Projektthemen einarbeiten. Ebenso wird das persönliche Zeitmanagement zur Stoffnachbereitung und Prüfungsvorbereitung optimiert.</li> </ul>		
Inhalte der Lehrveranstaltungen Course Content		
<p><b>KI spezifisches</b> Projekt, Inhalte werden durch die / den Aufgabensteller(in) vorgegeben und definiert. Regelmässige Treffen sichern den Projektverlauf</p>		
Lehrmaterial / Literatur Teaching Material / Reading		
Vorgabe d. die / den Aufgabensteller(in)		
Internationalität (Inhaltlich) Internationality		
Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a) Method of Assessment		
Prüfungsform* <sup>1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung* <sup>2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
Projekt	Projektdokumentation und Präsentation, abhängig vom Betreuer	

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Masterabschluss

## Masterarbeit

Master Thesis

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	4.1	Pflichtmodul	28

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
--	DE	Ein Semester	Winter- / Sommersemester	--
Modulverantwortliche(r) Module Convenor			Dozent/In Professor / Lecturer	
Prof. Dr. Gerald Pirkl			Diverse, Erst- und Zweitgutachter	
Voraussetzungen* Prerequisites				
s. Studien- und Prüfungsordnung, Allgemeine Prüfungsordnung. Darüber hinaus sind auch (u.a. hinsichtlich Wahl der Erstprüferin bzw. des Erstprüfers und formaler Vorgaben) die Richtlinien der Fakultät Elektrotechnik, Medien und Informatik zu beachten. Die jeweils aktuelle Version wird auf der OTH-Homepage unter myOTH bereitgestellt.				
<b>*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.</b>				
Verwendbarkeit Usability		Lehrformen Teaching Methods		Workload
		MA		28 ECTS * 30h/ECTS = 840h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

Studierende sind in der Lage, selbstständig ein praxisrelevantes, abgrenzbares Projekt in einem studiengangsbezogenen Umfeld wissenschaftlich zu bearbeiten. Die Studierenden können die Schritte in einem Schriftstück dokumentieren und Ihre Tätigkeit in einen wissenschaftlichen Kontext bringen.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Abhängig vom Dozenten und der Aufgabenstellung

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Eigenrecherche

## Internationalität (Inhaltlich)

Internationality

Abhängig vom Aufgabensteller

## Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)

Method of Assessment

Prüfungsform* <sup>1)</sup>	Art/Umfang inkl. Gewichtung* <sup>2)</sup>	Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen
MA	Masterarbeit ca 60 – 80 Seiten, abhängig vom Aufgabensteller	Eigenständiges Arbeiten, Durchdringung eines neuen Themengebietes, Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext, Erarbeitung oder Anwendung fachspezifischer Methoden und Ansätze

\*<sup>1)</sup> Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen

# Masterseminar

Master Seminar

Zuordnung zum Curriculum Classification	Modul-ID Module ID	Art des Moduls Kind of Module	Umfang in ECTS-Leistungspunkte Number of Credits
	4.2	Pflichtmodul	2

Ort Location	Sprache Language	Dauer des Moduls Duration of Module	Vorlesungsrhythmus Frequency of Module	Max. Teilnehmerzahl Max. Number of Participants
--	DE	Ein Semester	Winter- / Sommersemester	--
Modulverantwortliche(r) Module Convenor		Dozent/In Professor / Lecturer		
Prof. Dr. Gerald Pirkl				

## Voraussetzungen\*

Prerequisites

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage Themengebiete wissenschaftlich zu bearbeiten. Darunter fallen die Einordnung der eigenen Tätigkeit in den wissenschaftlichen Kontext sowie die wissenschaftliche Dokumentation der eigenen Arbeit. (Quellenangaben, Gliederung, Dokumentation und Auswertung)
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden erlernen richtige Zitierweisen, können Fachartikel richtig interpretieren und deren Qualität beurteilen und ihre Masterarbeit entsprechend gliedern
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können eigenständig größere Themen erfassen und bearbeiten, sie sind in der Lage in der Masterarbeit ihre Ergebnisse in schriftlicher Form zu strukturieren und dort in den wissenschaftlichen Kontext zu setzen.

**\*Hinweis: Beachten Sie auch die Voraussetzungen nach Prüfungsordnungsrecht in der jeweils gültigen SPO-Fassung.**

Verwendbarkeit Usability	Lehrformen Teaching Methods	Workload
	Seminar	30h Präsenz, 30h Eigenstudium, Gesamt 60h

## Lernziele / Qualifikationen des Moduls

Learning Outcomes

**Nach dem erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden fachlichen, methodischen und persönlichen Kompetenzen:**

- **Fachkompetenz:** Die Studierenden können den Entwicklungs-/Simulationstools Matlab, Simulink und Stateflow umgehen. Darüber hinaus kennen sie den Einsatz der Werkzeuge in der (Serien-)Softwareentwicklung mit automatischer Codegenerierung, vor allem im Hinblick auf Performance, Wartbarkeit, Wiederverwendbarkeit und Arbeiten in Team. Sie verstehen den System- und Softwareentwicklungsprozess und können diesen beschreiben
- **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage ein für den Embedded Coder codegenerierfähiges Modell zu erstellen und durch Änderungen im Modell, Parametern, Konfiguration Einfluss auf den generierten Code zu nehmen.
- **Persönliche Kompetenz (Sozialkompetenz und Selbstkompetenz):** Die Studierenden können im Rahmen der Rechnerübungen ihre Kommunikation und Zusammenarbeit in der Gruppe verbessern. Ebenso wird das persönliche Zeitmanagement zur Stoffnachbereitung und Prüfungsvorbereitung optimiert.

## Inhalte der Lehrveranstaltungen

Course Content

Abhängig vom Dozenten und der Auf  
Ideenfindung, Gliederung  
Literaturrecherche  
Praxis  
Auswertung der eigenen Tätigkeiten, Wissenschaftliche Analyse  
Textsatz, Korrektur

## Lehrmaterial / Literatur

Teaching Material / Reading

Vom Dozenten bereitgestellt.

<b>Internationalität (Inhaltlich)</b> Internationality		
Abhängig vom Aufgabensteller		
<b>Modulprüfung (ggf. Hinweis zu Multiple Choice - APO §9a)</b> Method of Assessment		
<b>Prüfungsform<sup>*1)</sup></b>	<b>Art/Umfang inkl. Gewichtung<sup>*2)</sup></b>	<b>Zu prüfende Lernziele/Kompetenzen</b>
		Eigenständiges Arbeiten, Durchdringung eines neuen Themengebietes, Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext, Erarbeitung oder Anwendung fachspezifischer Methoden und Ansätze Prägnante Präsentation der Inhalte in vorgegebener Zeit

\*1) Beachten Sie dazu geltende Übersicht zu den Prüfungsformen an der OTH Amberg-Weiden

\*2) Bitte zusätzlich Angaben zur Gewichtung (in % Anteil) und ggf. auch einen Hinweis auf ein Bonussystem führen