



## **Modulhandbuch**

# **Master Studiengang Informatik (M.Sc.)**

Hochschule Landshut  
gültig ab dem Wintersemester 2023/24

beschlossen am 25. Juli 2023

# Inhaltsverzeichnis

IM100	Methodik Angewandter Wissenschaften	3
IM230	Bildverstehen	4
IM250	Robotik	5
IM260	IoT Projektarbeit in der Praxis	7
IM280	Hardware-Software-Codesign	8
IM310	IT-Projektmanagement	10
IM411	Web Security	11
IM420	Vertiefung Datenbanksysteme	12
IM430	Computer Algebra	13
IM440	Softwarequalität	14
IM450	Mixed Reality	15
IM460	Advanced Topics in Artificial Intelligence	16
IM810	Praxisorientiertes Studienprojekt	17
IM820	Seminar	18
IM830	Masterarbeit	19
IM940	Mobile Computing	20

## Methodik Angewandter Wissenschaften

IM100

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Johannes Busse</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Johannes Busse
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Sommersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	Bachelor in einem MINT-Fach
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14tägig 4 Stunden)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweise im Praktikum, Studienarbeit 6 Wochen.

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Kompetenzen zu selbstständigem wissenschaftlichem Arbeiten auf Niveau 7 (Master) des Europäischen Qualifikationsrahmens; akademische Kompetenzen nach Shaper (HRK-Gutachten 2012, S.29)

**Lehrinhalte:**

- Wissenschaftliches Schreiben: Texttypen, Schreibdenken, formalisierte Sprachen.
- Wissenschaftsverständnis von Informatik und Wirtschaftsinformatik (WI): WI als Design-Science; Memorandum Wirtschaftsinformatik.
- Methodologie von Informatik und WI; Kritik der Modellbildung in den angewandten Wissenschaften.

**Literatur:**

Ulrike Scheuermann: Schreibdenken. Schreiben als Denk- und Lernwerkzeug nutzen und vermitteln. Barbara Budrich / UTB, 2. Auflage 2013

Otto Kruse: Keine Angst vor dem leeren Blatt. Ohne Schreibblockaden durchs Studium. Campus, 12. Auflage 2008

Österle et al: Memorandum Wirtschaftsinformatik. Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 6, 2010, Nr. 62, S. 664 – 672. <http://memo.iwi.unisg.ch/fileadmin/docs/zfbf.pdf>

Hevner et al: Design Science in Information Systems Research. MIS Quarterly Vol. 28 No. 1, pp. 75-105 / March 2004

<http://www.brian-fitzgerald.com/wp-content/uploads/2014/05/Hevner-et-al-2004-misq-des-sci.pdf>

Sybille Krämer: Symbolische Maschinen: die Idee der Formalisierung im geschichtlichen Abriß, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1988

Philipp Mayring: Einführung in die qualitative Sozialforschung. Beltz 2002

Weitere Literatur in der Veranstaltung

## Bildverstehen

IM230

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Andreas Siebert, Ph.D.</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Andreas Siebert, Ph.D.
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Wintersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	Beherrschung von Java oder C/C++ sowie von digitalen Filtern
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum (14tägig)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweise im Praktikum, Studienarbeit 6 Wochen

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden kennen fortgeschrittene Bildverarbeitungsoperatoren und können aus diesen komplexe Bildverarbeitungssysteme konstruieren. Sie sind dazu befähigt, die Machbarkeit von Bildverarbeitungslösungen im Hinblick auf Hardware, Algorithmen, Laufzeiten und Fehlerraten zu bewerten.

**Lehrinhalte:**

- Bildverarbeitungsoperatoren: Schlüsselpunkte
- Bildformation: Abbildungsgeometrie, Kalibrierung
- Stereometrie: 3D-Rekonstruktion
- Anwendungen: Gesichtserkennung, Tiefe Neuronale Netze

**Literatur:**

R. Szeliski: Computer Vision – Algorithms and Applications, Springer, 2011.  
R. Hartley, A. Zisserman: Multiple View Geometry, Cambridge University Press, 2003.  
Weitere Literatur in der Veranstaltung

## Robotik

IM250

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Thomas Franzke M.Sc.</b>
<b>Dozent:</b>	Thomas Franzke M.Sc., Prof. Konstantin Ziegler, Alexander Wallis M.Sc.
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Sommersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	Programmierkenntnisse in Java und C
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14tägig 4 Stunden)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweise im Praktikum, 90 Min. schriftliche Prüfung

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden erlangen fundierte Kenntnisse im Umgang und Einsatz von Industrierobotern. Sie verstehen die Prinzipien intelligenter autonomer Systeme in Industrie und Forschung und beherrschen deren Umsetzung.

**Lehrinhalte:**

Im ersten Teil der Vorlesung werden Industrieroboter behandelt. Im zweiten Teil werden die Grundlagen für autonome mobile Systeme erarbeitet.

- Komponenten eines Robotersystems
- Roboterkinematik
- Welt-, Werkzeug- und Objektkoordinatensysteme, TCP
- Kalibrierung und Referenzfahrt anhand von Beispielsystemen
- Programmierung in RAPID und KAREL
- Intelligente autonome Roboter
- Schwarmrobotik
- Kognitive Roboter
- Probabilistische Robotik
- Lokalisierung, Navigation, Umgebungsmodellierung, SLAM, FastSLAM
- Pfadplanung, Adaptivität von Bewegungen an wechselnde Umgebungen
- Robot Operating System (ROS)
- Forschungsthemen: Lernende Roboter, Telerobotik und Virtuelle Realität

**Literatur:**

- Principles of Robot Motion, Howie Choset et.al. MIT Press 2005
- Fundamentals of Robotic Mechanical Systems, Jorge Angeles, Springer 2003
- Embedded Robotics, Thomas Bräunl, Springer 2003
- Autonomous Land Vehicles, Karsten Berns, Vieweg, Teubner 2009
- Probabilistic Robotics, Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox, MIT Press 2005
- Handbook of Robotics, Hrs. Bruno Siciliano, Oussma Khatib, Springer, 2008
- A Gentle Introduction to ROS, Jason M. O'Kane, University of South Carolina, 2014

## IoT Projektarbeit in der Praxis

IM260

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Abdelmajid Khelil</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Abdelmajid Khelil, Prof. Dr. Johann Uhrmann, Prof. Dr. Markus Mock, Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch / Englisch
<b>Angebot:</b>	Jedes Semester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Kenntnisse der IoT Grundlagen
<b>Voraussetzungen:</b>	
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden nicht ständig betreute Projektarbeit im Labor
<b>Lehrformen:</b>	4 SWS nicht ständig betreute Projektarbeit. Eigenverantwortliches Arbeiten der Studierenden in Teams von einer kritischen Größe, so dass das Auftreten typischer Schnittstellenprobleme gewährleistet ist, regelmäßige Projekttreffen mit dem Betreuer. Präsentation des Projektergebnisses zum Semesterende in einem Seminar.
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Benotete individuelle schriftliche Ausarbeitung jedes Teammitglieds zum eigenen Beitrag im Projekt, im Team erstellte Gesamtdokumentation, im Team durchgeführte mündliche Präsentation des Projekts. Das Gesamtprojekt wird benotet. Die Note der Teammitglieder wird als Mittelwert aus der individuellen Note und der Projektnote gebildet.

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche, technische und soziale Kompetenzen einzusetzen, um komplexe IoT Projekte zu organisieren und durchzuführen. Sie haben Teamarbeit, Management und Kontrolle von IoT Projekten, selbstständige wissenschaftliche und technische Arbeit im Team trainiert. Sie können fachübergreifende Kenntnisse anwenden und Projektergebnisse professionell präsentieren. Durch die gezielte Anwendung von geeigneten Methoden aus Design Thinking und agilem Projektmanagement sowie durch eigenverantwortliche Durchführung von Projekten agieren die Studierenden ziel- und kundensorientiert.

**Lehrinhalte:**

Die kooperierenden Unternehmen bieten den Studierenden reale Problemstellungen aus den Domänen der IoT Architekturen, IoT Plattformen und deren Interoperabilität, IoT Protokollen, IoT Betriebssystemen, Semantic Web of Things, Zuverlässigkeit und Sicherheit in IoT, Fog und Edge Computing sowie Digital Twin. Die Problemstellung wird anhand definierter Anwendungsfälle beschrieben und während des Projektes als Product-Backlog vom Product-Owner des jeweiligen Unternehmens detailliert. Die Studierenden werden vom Dozenten und dem Coach des Innovationslabors fachlich betreut.

**Literatur:**

Siehe Projektbeschreibung. Weitere Anregungen:

Ervin Varga, Drasko Draskovic, Dejan Mijic, "Scalable Architecture for the Internet of Things – An Introduction to Data-Driven Computing Platforms", O'Reilly, ISBN: 978-1-492-02412-5, 2018.

Boris Adryan, Dominik Obermaier, Paul Fremantlez, "The Technical Foundations of IOT", Artech House, ISBN 978-1630812515, 2017.

Jean-Philippe Vasseur, Adam Dunkels, "Interconnecting Smart Objects with IP: The next Internet", Morgan Kaufmann, 2010.

Charalampos Doukas, "Building Internet of Things with the Arduino", CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012.

J. R. Vic Winkler, "Securing the Cloud", Syngress, 2011.

## Hardware-Software-Codesign

IM280

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Martin Pellkofer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Martin Pellkofer
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Wintersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	Kenntnisse in der Programmiersprache C und in Digitaltechnik
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweis im Praktikum, schriftliche Prüfung 90 Min.

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden können das Design eines nebenläufigen Systems durch Datenflussgraphen modellieren und durch Graphen-Transformationen hinsichtlich Echtzeiteigenschaften optimieren. Die Studierenden sind in der Lage, werkzeuggestützt ein Design von Gleitkomma- in Festkomma-Arithmetik umzustellen und das Verhalten durch Simulation zu verifizieren. Sie können ein Design geeignet in Hardware und Software partitionieren, daraus automatisch VHDL- bzw. C-Code generieren und es auf einem System on Chip (SoC), bestehend aus Prozessor und FPGA, ablaufen lassen. Die Studierenden sind in der Lage, durch Processor-in-the-Loop- und FPGA-in-the-Loop-Simulation die Funktionalität und Qualität der Partitionierung auf dem SoC zu verifizieren.

### Lehrinhalte:

- Motivation: Dualismus von Hardware- und Software-Design, Vorteile des gemeinsamen Designs
- Einführung in Matlab/Simulink und in die verwendeten Toolboxen (insbes. Fixed-Point Designer)
- Programmierbare Logikschaltkreise: Kenngrößen, Architekturen, IP-Cores, System on Chip
- Entwurf digitaler Schaltungen: Abstraktionsebenen, Verhaltens- und Struktursicht, Doppeldachmodell, Einsparpotenziale
- Syntheseschritte: Architektur-Synthese, RTL-Synthese, Layout-Synthese, Software-Synthese
- VHDL: Beschreibung des Verhaltens durch Struktur, sequentielle Prozesse oder Datenfluss; Signal- und Variablenzuweisungen, Simulationsablauf
- Hybride Sprachen: Einsatzmöglichkeiten, SystemC
- Datenfluss-Modellierung: Eigenschaften, Semantik, SDF, Leistungsanalyse, Transformationen an Datenflussmodellen; Implementierung durch Software und Hardware
- Analyse des Kontroll- und Datenflusses von C-Programmen: Bedeutung von Datenkanten und Kontrollkanten, Konstruktion von Kontrollflussgraphen und Datenflussgraphen
- Systemsynthese: HW-SW-Partitionierung, Entwurfsraumexploration, Zielkonflikt, Optimierungsproblem, Strategien zur Überdeckung und Beschneidung des Entwurfsraums
- Einführung in das Xilinx Zynq-7000 All programmable System-on-Chip (SoC) (ZedBoard)
- C- und HDL-Codegenerierung aus Simulink-Modellen und Matlab-Funktionen für eingebettete Systeme und Applizieren des Autocodes im External Mode
- Optimierung des HDL-Codes durch Transformationen an Datenflussmodellen (in Simulink)
- Verifikation des HDL-Codes mittels Cosimulation (mit QuestaSim)
- IP-Core-Generierung und Applizieren im External Mode (mit Xilinx Vivado)
- Verifikation des Hardware-Software-Systems durch Processor-in-the-Loop- und FPGA-in-the-Loop-Simulation und Profiling (mit Simulink)
- Beispiele: Verarbeitung von digitalen Audio- und HDMI-Bilddatenströmen mit dem ZedBoard.

### Literatur:

- P. Schaumont: A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign, 2. Auflage, 2013  
J. Teich, C. Haubelt: Digitale Hardware/Software-Systeme-Synthese und Optimierung, Springer-Verlag, 2007  
R. Gessler, T. Mahr: Hardware-Software-Codesign, Springer-Verlag, 2007  
A. Sikora, R. Drechsler: Software-Engineering und Hardware-Design, Hanser, 2002  
Handbücher der benutzten Hardware und Software

## IT-Projektmanagement

IM310

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Peter Scholz</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Peter Scholz
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach im Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Angebot:</b>	Wintersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14tägig 4 Stunden)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweis in Form einer mündlichen Präsentation zu einem Spezialthema, 90 Min. schriftliche Prüfung zum gesamten Lehrinhalt

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Unsere Studierenden lernen die Grundlagen des Projektmanagements kennen. Sie verstehen wichtige Vorgehensweisen und Technologien hinsichtlich Projektstrukturen, Projektumgebungen usw. und besitzen die Fähigkeit, Erfolgsfaktoren für Projektmanagement zu definieren und implementieren. Unseren Studierenden erhalten einen Überblick über alle relevanten Projektphasen im Detail. Sie wissen, wie Projekte definiert und organisiert werden. Der Fokus liegt dabei zwar auf dem Management Informationstechnologieorientierter Projekte, allgemeine Belange des IT-Managements werden jedoch im Rahmen der Veranstaltung ebenfalls besprochen.

**Lehrinhalte:**

- Grundlagen des Projektmanagement: Motivation und Beispiele; Gründe, warum Projekte scheitern können; Der Chaos Report der Standish Group; Erfolgsfaktoren für Projekte.
- Projektphasen im Detail: Projektdefinition, Projektorganisation, Projektplanung, Projektimplementierung, Projektcontrolling, Projektabschluss.
- Erfolgsfaktoren für IT Projekte und Checklisten hierfür.
- Softskills des Projektmanagements: Teamarbeit, Konfliktmanagement usw.
- Standards des Projektmanagements

**Literatur:**

Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Entwicklung. Spektrum Verlag, Heidelberg et al., 1996.

Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Spektrum Verlag, Heidelberg et al., 1998.

Ian Sommerville: Software Engineering. 6. Auflage, Verlag Pearson Studium, 2001.

Bruno Jenny. Projektmanagement in der Wirtschaftsinformatik. VDF Verlag, 3. Auflage, 1998.

Sobola, Dobmeier: Software- und Arbeitsverträge für die IT-Branche, Erich-Schmidt-Verlag, 2003

## Web Security

IM411

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Johann Uhrmann</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Johann Uhrmann
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Sommersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	Kenntnisse die dem Inhalt des Moduls IT-Sicherheit (IB360) aus dem Bachelor Informatik entsprechen, Programmierkenntnisse.
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	45 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 15 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweise im Praktikum, 90 Min. schriftliche Prüfung

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Kenntnis wichtiger Dienste und Mechanismen zur Erstellung und zum Einsatz sicherer IT-Systeme. Studierende haben praktisches Wissen über heutige Angriffstechniken, wie solche zu detektieren und zu analysieren sind.

**Lehrinhalte:**

In der Vorlesung: Authentifizierung, Single Sign On, Web-Service-Security, XML-Signaturen, XML-Encryption, SAML, sicherer Betrieb von Webanwendungen in Public Clouds, aktuelle Entwicklungen in der Web Security.

Im Praktikum: Einsatz von Incident Detection Tools in der Praxis. Praktikumsthemen sind Durchführen von Angriffen, Erkennen von Angriffen, forensische Analyse, Malware Analyse, Behandlung von IT-Sicherheitsvorfällen.

**Literatur:**

Michael Messner, Hacking mit Metasploit: Das umfassende Handbuch zu Penetration Testing und Metasploit, dpunkt.verlag, 2017

Security Monitoring: Proven Methods for Incident Detection on Enterprise Networks; ISBN: 0596518161

Malware Analyst's Cookbook: Tools and Techniques for Fighting Malicious Code; ISBN: 0470613033

Practical Malware Analysis: The Hands-On Guide to Dissecting Malicious Software; ISBN: 1593272901

Digital Forensics with Open Source Tools: Using Open Source Platform Tools for Performing Computer

Forensics on Target Systems: Windows, Mac, Linux, Unix, ...; ISBN: 1597495867

The IDA Pro Book: The Unofficial Guide to the World's Most Popular Disassembler; ISBN: 1593272898

## Vertiefung Datenbanksysteme

IM420

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Andreas Siebert, Ph.D.</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Reimer Studt
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach im Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik und Wahlpflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Wintersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	Kenntnisse in Datenbanken, Statistik und Programmierung
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14tägig 4 Stunden)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweis im Praktikum, mündliche Prüfung am Semesterende.

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden haben Kenntnisse in verschiedenen fortgeschrittenen Bereichen der Informationsbeschaffung, -haltung und -auswertung. Sie können mit fortgeschrittenen Konzepten zur Datenhaltung und -auswertung umgehen.

**Lehrinhalte:**

- Data Mining
- XML und Datenbanken
- Data Warehousing
- Geodatenbanksysteme
- NoSQL-Datenbanken

**Praktikum:**

- Vertiefung des Lehrstoffes des seminaristischen Unterrichts anhand praktischer Übungsbeispiele (Data Mining Tool, XPath, XQuery, Redis u.a.)

**Literatur:**

- I. H. Witten, E. Frank: Data Mining, Hanser 2011  
 A. Bauer, H. Günzel (Hrsg.): Data Warehouse Systeme, dpunkt-Verlag 2013  
 T. Brinkhoff: Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis, Wichmann-Verlag 2013  
 W3C-Recommendation: XQuery 3.0, 2014  
 Redis Documentation, aktuelle Release, <https://redis.io>  
 J. L. Carlson: Redis in Action, Manning Verlag 2013

## Computer Algebra

IM430

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Michael Sagraloff</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Michael Sagraloff
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Wintersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14tägig 4 Stunden)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweise im Praktikum, 20 Min. mündliche Prüfung

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden lernen schnelle Methoden im Umgang mit ganzen Zahlen und Polynomen kennen. Dies umfasst sowohl deren Studium in Bezug auf ihre theoretische Laufzeit als auch deren Implementierung und praktische Anwendbarkeit. Innerhalb des Praktikums erlernen die Studierenden den Umgang mit entsprechender Computer Algebra Software.

**Lehrinhalte:**

- Schnelle Multiplikation von Polynomen und ganzen Zahlen (Toom-Cook und FFT Multiplikation)
- Approximative Verfahren im Umgang mit Polynomen (Floating Point Arithmetik, Intervallarithmetik)
- Polynomdivision und Euklidischer Algorithmus
- Modulare Berechnungen und Anwendung: Chinesischer Restsatz, Primzahltests, Verschlüsselung
- Nullstellenbestimmung von univariaten Polynomen
- Lösen von polynomiellen Gleichungssystemen
- LLL Algorithmus und Anwendung

**Literatur:**

Joachim von zur Gathen, Jürgen Gerhard: Modern Computer Algebra, Cambridge University Press, 2013.  
Wolfram Koepf: Computeralgebra: Eine algorithmisch orientierte Einführung, Springer, 2006.  
Weitere Literatur in der Veranstaltung.

## Softwarequalität

IM440

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Peter Scholz</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Peter Scholz
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik und Wahlfach im Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Sommersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14tägig 4 Stunden)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweis in Form einer mündlichen Präsentation zu einem Spezialthema, 90 Min. schriftliche Prüfung zum gesamten Lehrinhalt

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden haben einen fundierter Überblick über die Möglichkeiten zur Kontrolle und Verbesserung der Softwarequalität (gemäß DIN ISO 9226 und anderer). Sie sind in der Lage, konstruktive und analytische Maßnahmen der Qualitätssicherung gleichermaßen zu beherrschen. Sie beherrschen einerseits verschiedene Test-, Prüf- und Verifikationstechniken. Andererseits sind sie befähigt, Softwareentwicklungen entlang eines soliden Vorgehensmodells durchzuführen. Schließlich können sie auch exakte Softwarespezifikationen erstellen.

**Lehrinhalte:**

- Motivation, Einführung und Grundlagen der Softwarequalität
- Zweck von Qualitätsmodellen und deren Varianten
- Messbarkeit von Softwarequalität und Softwarewerkzeuge zur Qualitätsmessung
- Konstruktive und analytische Verfahren zur Qualitätsverbesserung von Software
- Qualitätsverbesserung des Softwareentwicklungsprozesses
- Softwaretests: Arten und Durchführung
- Hundertprozentig korrekte Software
- Formale Spezifikation von Software und deren Nutzen zur Verbesserung der Softwarequalität

**Literatur:**

Peter Liggesmeyer: Software-Qualität – Testen, Analysieren und Verifizieren von Software. Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg, Berlin, 2002.  
Andreas Spillner, Tilo Linz: Basiswissen Softwaretest. dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg, 2003.  
Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

## Mixed Reality

IM450

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Christopher Auer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Christopher Auer
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Wintersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	Programmierkenntnisse
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum (14-tägig)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Portfolioprfung: Studienarbeit (VR/AR-Anwendung, 6 Wochen, 35% der Prüfungsleistung), mündliche Prüfung (20 Minuten, 65% der Prüfungsleistung)

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden kennen Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität (VR/AR) und wissen die dabei verwendeten Technologien einzuschätzen und praktisch bei der Implementierung von VR/AR-Anwendungen einzusetzen. Sie sind mit den möglichen Benutzerschnittstellen („User Interaction“) in virtuellen Realitäten auf Hardware- und Softwareebene vertraut und berücksichtigen dabei die damit verbundenen Aspekte und auftretenden Probleme bezüglich der menschlichen Wahrnehmung. Die Studierenden können eine VR/AR-Anwendung in einer 3D-Game Engine umsetzen (Unity3D) und kennen die dabei zu verwendenden Primitive (3D-Meshes, Licht, Materialien, Collider) und VR/AR-Entwicklungsframeworks.

**Lehrinhalte:**

- Grundlagen: Vektorräume, affine Räume, homogene Koordinaten, Koordinatentransformationen
- Grundlagen VR/AR: Wahrnehmungsaspekte, virtuelle dreidimensionale Welten
- VR/AR-Eingabe und Ausgabe: Trackingverfahren, kamerabasiertes/markerbasiertes Tracking, HMDs („head-mounted displays“)
- Benutzerinteraktion: Selektion, Navigation, Objektmanipulation
- Echtzeitaspekte: Latenz, Rendering, Kollisionserkennung
- Weitere Aspekte der augmentierten Realität

**Literatur:**

R. Dörner, W. Broll, P. Grimm, B. Jung (Hrsg.): Virtual und Augmented Reality (VR/AR) — Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität, 2. Auflage, Springer 2013

J. Glover, J. Linowes: Complete Virtual Reality and Augmented Reality Development with Unity, Packt Publishing 2019

weitere Literatur und Online-Ressourcen werden in der Vorlesung bekanntgegeben

## Advanced Topics in Artificial Intelligence

IM460

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik
<b>Sprache:</b>	Englisch oder Deutsch
<b>Angebot:</b>	im Sommersemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	Kenntnisse, die dem Inhalt des Moduls Künstliche Intelligenz (IB774) aus dem Bachelor Studiengang Informatik entsprechen. Programmierkenntnisse in Python.
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht. 90 Stunden Selbststudium.
<b>Lehrformen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen.
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Portfolioprüfung: Mündliche Prüfung (Gewichtung 50%) und Studienarbeit über den gesamten Vorlesungszeitraum (Gewichtung 50%).

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sollen den kritischen Umgang mit aktueller Forschungsliteratur im Bereich der künstlichen Intelligenz lernen und in der Lage sein, aktuelle Forschungsergebnisse auf reale Fallbeispiele anzuwenden. Sie sollen beurteilen können, welche Ansätze für bestimmte Anwendungen sinnvoll sein können und welche nicht. Weiterhin sollen sie lernen, äußere Einschränkungen für den Einsatz solcher Systeme in der echten Welt zu berücksichtigen und damit sinnvoll umzugehen.

**Lehrinhalte:**

Aktuelle Forschungsthemen aus dem Fachgebiet der künstlichen Intelligenz.  
Implementierung und Training von Modellen mit üblichen Frameworks aus dem Umfeld des maschinellen Lernens.  
Anwendung von aktuellen Methoden der künstlichen Intelligenz auf reale Fallbeispiele.

**Literatur:**

S. Russel, P. Norvig; Artificial Intelligence: A modern approach; Prentice Hall International; 4. Auflage; 2020  
I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville; Deep Learning; MIT Press; 2016  
C. Szepesvari; Algorithms for Reinforcement Learning; Morgan & Claypool Publishers; 2010  
R. S. Sutton, A. G. Barto; Reinforcement Learning - An Introduction; MIT Press; Second Edition; 2018  
M. Mitchell; An Introduction to Genetic Algorithms; MIT Press; 1998  
P. Warden, D. Situnayake; TinyML; O'Reilly; 2020  
Aktuelle Forschungsliteratur aus dem Fachgebiet der künstlichen Intelligenz.

## Praxisorientiertes Studienprojekt

IM810

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Andreas Siebert, Ph.D.</b>
<b>Dozent:</b>	Dozenten der Fakultät Informatik
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Beginn im Sommersemester oder im Wintersemester
<b>Dauer:</b>	Zwei Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	
<b>Leistungspunkte:</b>	10
<b>Arbeitsaufwand:</b>	120 Stunden nicht ständig betreute Projektarbeit im Labor 180 Stunden eigenverantwortliches Arbeiten am Projekt
<b>Lehrformen:</b>	8 SWS nicht ständig betreute Projektarbeit im Labor Eigenverantwortliches Arbeiten der Studierenden in Teams von einer kritischen Größe, so dass das Auftreten typischer Schnittstellenprobleme gewährleistet ist, regelmäßige Projekttreffen mit dem Betreuer. Im zweiten Semester Präsentation des Projekts.
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Benotete individuelle schriftliche Ausarbeitung jedes Teammitglieds zum eigenen Beitrag im Projekt, im Team erstellte Gesamtdokumentation, im Team durchgeführte Präsentation des Projekts.

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche, technische und soziale Kompetenzen einzusetzen um komplexe Projekte zu organisieren und durchzuführen. Sie haben Teamarbeit, Management und Kontrolle von Projekten, selbstständige wissenschaftliche und technische Arbeit im Team trainiert. Sie können fachübergreifende Kenntnisse anwenden und Projektergebnisse professionell präsentieren.

**Lehrinhalte:**

Die Betreuer bieten den Studierenden per Aushang Projektthemen mit einer kurzen Beschreibung zur Auswahl an. Teams von Studenten können selbst ein Projekt vorschlagen, für das Sie einen Betreuungsperson finden müssen.

**Literatur:**

Siehe Projektbeschreibungen.

## Seminar

IM820

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Andreas Siebert, Ph.D.</b>
<b>Dozent:</b>	Dozenten der Fakultät Informatik
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Angebot:</b>	Jedes Semester; das Seminar soll in zwei aufeinander folgenden Semestern besucht werden.
<b>Dauer:</b>	Zwei Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	In jedem Semester 2 SWS fachliche Präsentationen durch die Studierenden mit Diskussion
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Das Modul besteht aus 2 Seminaren. Die Studierenden müssen beide Seminare besuchen, es besteht Präsenzpflcht. In jedem Seminar muss eine benotete Präsentation von 60 Min. Länge gehalten werden. Das Modul ist nur dann bestanden, wenn beide Präsentationen mindestens mit der Note 4 bewertet wurden. Aus den beiden benoteten Präsentationen wird eine Gesamtnote gebildet.

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden können sich ein komplexes technisches oder wissenschaftliches Thema aus der forschungsnahen, insbesondere auch aus der englischsprachigen Literatur selbstständig erarbeiten. Sie können das Thema in einem fachlichen Vortrag unter Einbezug moderner Medien präsentieren und mit einem technisch versierten Publikum eine Diskussion über die Präsentationsinhalte führen.

**Lehrinhalte:**

Aktuelle Themen der Informatik.

**Literatur:**

Abhängig von den behandelten Themen.

## Masterarbeit

IM830

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Andreas Siebert, Ph.D.</b>
<b>Dozent:</b>	Dozenten der Informatikstudiengänge. Mindestens einer der Prüfer ist hauptamtlicher Professor der Fakultät Informatik.
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Angebot:</b>	Im Wintersemester oder Sommersemester. Die Bearbeitungsdauer der Masterarbeit beträgt sechs Monate.
<b>Dauer:</b>	Sechs Monate
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	Voraussetzung zur Ausgabe des Themas ist, dass der/die Studierende mindestens 30 ECTS-Punkte erworben hat.
<b>Leistungspunkte:</b>	30
<b>Arbeitsaufwand:</b>	900 Stunden selbstständige Arbeit
<b>Lehrformen:</b>	Selbstständiges Arbeiten
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Masterarbeit. Die Masterarbeit schließt mit einem Kolloquium ab, in dem die Eigenständigkeit der Leistung der/des Studierenden überprüft wird.

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden haben die Fähigkeit ein komplexes praxisbezogenes Informatik-Thema selbstständig und auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten und schriftlich die Problemstellung und deren Lösung darzustellen.

**Lehrinhalte:**

Abhängig vom Thema der Masterarbeit.

**Literatur:**

Abhängig vom Thema der Masterarbeit.

## Mobile Computing

IM940

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Markus Mock</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Markus Mock
<b>Studiengang:</b>	Master
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach im Schwerpunkt Angewandte Informatik
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	Wintersemester
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht und Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Portfolioprüfung: Schriftliche Prüfung 90 Min (Gewichtung: 65%) und Studienarbeit (mobile App) über den gesamten Vorlesungszeitraum (Gewichtung: 35%)

**Qualifikationsziele und Inhalte:****Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind in der Lage Applikationen für mobile Endgeräte effizient zu entwickeln. Sie beherrschen dabei den gesamten Entwicklungszyklus vom Entwurf über die Implementierung bis hin zum Debugging von Applikationen für mobile Endgeräte. Ferner können sie mit den dazu notwendigen Entwicklungswerkzeugen und Bibliotheken umgehen sowie ihnen aus dem Bachelorstudiengang bekannte Softwareentwicklungsmethoden und -verfahren auf mobile Anwendungen übertragen. Neben der Entwicklung mobiler Applikationen sind die Studierenden mit Technologien, Geräteklassen und Entwurfsmustern des Mobile Computing vertraut und können diese bewerten.

**Lehrinhalte:**

- Entwurfsmuster für Anwendungen auf Basis mobiler Endgeräte
- Mobile Technologien
- Entwicklung von Applikation für mobile Endgeräte
- Entwurf, Implementierung, Debugging mobiler Anwendungen

**Literatur:**

J. Roth: Mobile Computing. Grundlagen, Technik, Konzepte. Dpunkt.Verlag GmbH, 2005  
 S. Komatineni, D. McLean: Pro Android 4. Apress, 2012  
 T. Küneth: Android 4: Apps entwickeln mit dem Android SDK. Galileo Computing, 2012  
 D. Luis, P. Müller: Android 4-Programmierung: Der schnelle Einstieg in die App-Entwicklung für Smartphone und Tablet. Markt+Technik Verlag, 2012.  
 Schmidt et al: Pattern-Oriented Software Architecture Vol. 2: Patterns for Concurrent and Networked Systems