



Modulhandbuch

Bachelor Studiengang Künstliche Intelligenz (B.Sc.)

Hochschule Landshut
gültig ab dem Sommersemester 2025

beschlossen am 28. Januar 2025

Hinweis:

Die auf Basis der SPO konkret zu erbringende Prüfungsleistung wird bis spätestens zwei Wochen nach Beginn des Semesters durch die Fakultät Informatik im Studien- und Prüfungsplan hochschulöffentlich bekannt gegeben.

Inhaltsverzeichnis

KI110	Data Science I	3
KI120	Grundlagen der Informatik	5
KI130	Künstliche Intelligenz I	6
KI140	Mathematik I	7
KI150	Programmieren I	8
KI210	Data Science II	9
KI220	Mathematik II	11
KI230	Programmieren II	12
KI240	Praxisgrundlagen der Informatik	13
KI250	Statistik	14
KI310	Bildverarbeitung	15
KI320	Datenbanken	16
KI330	Ethik der KI	17
KI340	IT-Sicherheit	19
KI350	Machine Learning I	20
KI360	Optimierung	22
KI410	Algorithmen und Datenstrukturen	23
KI420	Software Engineering I	24
KI430	Natural Language Processing	26
KI440	Machine Learning II	27
KI450	Künstliche Intelligenz II	29
KI510	Praktische Zeit im Betrieb	30
KI520	Praxisseminar	31
KI530	Grundlagen modernes Projektmanagement	32
KI610	Big Data Algorithms	33
KI620	Machine Learning III	34
KI630	Praxisorientiertes Studienprojekt	35
KI640	Seminar	36
KI6xx	Fachbezogenes Wahlpflichtmodul I, II	37
KI710	Bachelor-Arbeit	38
KI7xx	Fachbezogenes Wahlpflichtmodul III, IV und V	39

Data Science I

KI110

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Veronika Wanner-Seidl
Dozent:	Prof. Dr. Veronika Wanner-Seidl
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im ersten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind mit dem Fach Data Science und den Tätigkeiten eines Data Scientist vertraut und können diese erläutern. Sie kennen den vollen Zyklus eines Data Science Projektes und können die einzelnen Schritte mit Hilfe geeigneter Bibliotheken implementieren. Insbesondere sind Sie mit den grundlegenden Methoden der Datenvorverarbeitung und der Explorativen Datenanalyse vertraut. Sie verfügen über Grundkenntnisse über das maschinelle Lernen und können diese einsetzen, um einfache Modelle zu trainieren und deren Qualität zu evaluieren.

Lehrinhalte:

- Einführung: Was ist Data Science?
- Workflow in einem Data Science Projekt
- Eigenschaften von Daten und Grundlagen des Datenmanagements
- Datenvorverarbeitung (Methoden und Technologien)
- Explorative Datenanalyse und Grundlagen der Datenvisualisierung
- Feature Engineering
- Überblick über verschiedene Lernaufgaben und grundlegende Verfahren des Maschinellen Lernens (Lineare und logistische Regression, Entscheidungsbäume, Naive Bayes, k-Nearest Neighbors, k-means)
- Modell-Evaluierung
- Python und Jupyter mit gängigen Paketen wie numpy, pandas, matplotlib und scikit-learn

Literatur:

- Stefan Papp et. al.; The Handbook of Data Science and AI; Hanser; 2022
Steven S. Skiena; The Data Science Design Manual; Springer; 2017
Cathy O'Neil, Rachel Schutt; Doing Data Science; O'Reilly; 2014
Joel Grus; Data Science from Scratch: First Principles with Python; O'Reilly UK Ltd.; 2nd edition; 2019
Laura Igual, Santi Segui; Introduction to Data Science; Springer; 2017
Matthias Plaue; Data Science: Grundlagen, Statistik und maschinelles Lernen; Springer; 2021
Jake VanderPlas; Python Data Science Handbook: Essential Tools for working with Data; O'Reilly; 2017
Alice Zheng, Amanda Casari; Feature Engineering for Machine Learning; O'Reilly Media; 2018

Grundlagen der Informatik

KI120

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sascha Hauke
Dozent:	Prof. Dr. Sascha Hauke
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtmodul
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im ersten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	4 SWS seminaristischer Unterricht
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden haben einen Überblick über wichtige Gebiete der Informatik und vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen. Sie kennen die Prinzipien der Informationsverarbeitung im Computer und sind in der Lage, darauf basierend grundlegende Problemlösungsansätze der Informatik anzuwenden. Ferner können Sie Lösungsansätze hinsichtlich ihrer Effizienz bewerten.

Lehrinhalte:

- Informationsverarbeitung
- Kodierung
- Aussagenlogik und Boole'sche Algebra
- Berechenbarkeit und Turingmaschinen
- Spezifikationen und (informelle) Algorithmen
- Datenstrukturen
- Rekursion
- Suchen, Sortieren und Divide-and-Conquer-Ansätze
- Komplexität
- Reguläre Ausdrücke und Automaten
- Sprachen, Grammatiken und Chomsky-Hierarchie

Literatur:

H.-P. Grumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg Verlag, 10. Auflage, 2013.
 J. G. Brookshear, D. Brylow: Computer Science: An Overview, Pearson, 13. Auflage, 2019.
 H. Herold, B. Lurz, J. Wohlrab, M. Hopf: Grundlagen der Informatik, 3. Auflage, 2017.

Künstliche Intelligenz I

KI130

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im ersten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	6
Arbeitsaufwand:	45 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 105 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	3 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Leistungsnachweis im Praktikum. Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben. Die Prüfung zu diesem Modul ist Bestandteil der Grundlagen- und Orientierungsprüfung und muss spätestens am Ende des zweiten Studiensemesters angetreten werden.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind mit den unten genannten Teilbereichen der künstlichen Intelligenz vertraut und können diese erläutern. Sie sind in der Lage konkrete Problemstellungen im KI-Kontext geeignet zu formalisieren. Sie können entscheiden für welche Problemstellungen diese Methoden geeignet sind und sind in der Lage einige der grundlegenden Algorithmen zu implementieren und konkrete Probleme damit zu lösen. Sie kennen typische Anwendungen von künstlicher Intelligenz in der Industrie.

Lehrinhalte:

- Definition und Überblick über künstliche Intelligenz
- KI-Geschichte
- Intelligente Agenten
- Logische Agenten und Wissensrepräsentation
- Problemlösung durch Suchen
- Spieltheorie und adversariale Suche
- Einführung in maschinelles Lernen
- Aktuelle Anwendungen von KI in der Industrie
- Nachhaltigkeit mit künstlicher Intelligenz

Literatur:

S. Russel, P. Norvig; Artificial Intelligence: A Modern Approach; Pearson; 4th Edition; 2020
D.L. Poole, A.K. Mackworth; Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents; Cambridge University Press; 3rd Edition; 2023
W. Ertel; Introduction to Artificial Intelligence; Springer; 2nd Edition; 2017
C.C. Aggarwal; Artificial Intelligence; Springer 2021
Toby Segaran; Programming Collective Intelligence; O'Reilly and Associates; 1. Edition; 2007

Mathematik I

KI140

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Michael Sagraloff
Dozent:	Prof. Dr. Sandra Eisenreich, Prof. Dr. Sebastian Schröter, Prof. Dr. Peter Hartmann
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im ersten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	8
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit in den Übungen 135 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	5 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übungen
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben. Die Prüfung zu diesem Modul ist Bestandteil der Grundlagen- und Orientierungsprüfung und muss spätestens am Ende des zweiten Studiensemesters angetreten werden.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden kennen die Gebiete der diskreten Mathematik und der Linearen Algebra, die für das Verständnis der Informatik benötigt werden. Sie haben den Einsatz mathematischer Methoden bei der Lösung von Problemen trainiert. Sie kennen wichtige Anwendungen der oben genannten Gebiete in der Informatik.

Lehrinhalte:

Grundbegriffe der Mengenlehre, Aussagen- und Prädikatenlogik, natürliche Zahlen, Induktion und Rekursion, Elemente der Zahlentheorie, Algebraische Strukturen, Kryptographie, Lineare Algebra: Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, Gauß'scher Algorithmus, Eigenwerte.

Literatur:

Hartmann, Peter: Mathematik für Informatiker, Vieweg-Teubner 2015.
Teschl, Teschl: Mathematik für Informatiker, Band 1 und 2, Springer 2005.

Programmieren I

KI150

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Osendorfer
Dozent:	Prof. Dr. Christian Osendorfer, Prof. Dr. Eduard Kromer
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im ersten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	7
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit Praktikum 120 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Leistungsnachweis im Praktikum. Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben. Die Prüfung zu diesem Modul ist Bestandteil der Grundlagen- und Orientierungsprüfung und muss spätestens am Ende des zweiten Studiensemesters angetreten werden.

Qualifikationsziele und Inhalte:

Qualifikationsziele:

Die Studierenden kennen angemessene Verfahren, Methoden und Algorithmen zur Lösung von Problemstellungen einfachen bis mittleren Umfangs in der Programmiersprache Python. Sie sind in der Lage theoretisch erworbenes Wissen planmäßig und systematisch in lauffähige, effiziente Software umzusetzen, die Lösungen angemessen zu testen, sowie strukturelle Schwachstellen zu erkennen und zu beseitigen. Die Studierenden haben verstanden, dass die entwickelten Lösungen modular, flexibel und kompakt strukturiert sein müssen.

Lehrinhalte:

- Datentypen und Variablen
- Kontrollstrukturen
- Datenstrukturen
- Ein- und Ausgabe in Python
- Grundlegende Konzepte der prozeduralen Programmierung
- Modularisierung: Module und Pakete
- Grundlegende Konzepte der objektorientierten Programmierung
- Vererbung, Mehrfachvererbung
- Operatorüberladung
- Fehlerbehandlung
- Typhinweise

Literatur:

Bernd Klein. Einführung in Python: Für Ein- und Umsteiger. Carl Hanser Verlag München, 2017.
Allan B. Downey. Think Python. O'Reilly Media, Second Edition, 2016.
Mark Lutz. Learning Python. O'Reilly Media, Fifth Edition, 2013.
Thomas Theis. Einstieg in Python: Programmieren lernen für Anfänger. Rheinwerk Computing, 2017.
Johannes Ernesti, Peter Kaiser. Python 3 - Das umfassende Handbuch. Rheinwerk Computing, 2017.

Data Science II

KI210

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Veronika Wanner-Seidl
Dozent:	Prof. Dr. Veronika Wanner-Seidl
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im zweiten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Data Science I, Programmieren I
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Diese Veranstaltung vertieft ausgewählte Themen aus der Vorlesung Data Science I. Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen Kausalität und Assoziation, können diesen an Beispielen erläutern und verstehen die Vorgehensweise der kausalen Inferenz. Sie sind mit den wichtigsten Datenvisualisierungsverfahren vertraut und können diese mit geeigneten Werkzeugen auf realen Daten umsetzen. Sie haben gelernt, wie man durch Visualisierungen entscheidende Informationen aus Daten extrahiert und damit Standpunkte vertritt. Sie sind im Umgang mit relevanten Bibliotheken für Datenvisualisierung vertraut und können diese gezielt anwenden.

Lehrinhalte:

- Einführung in die Kausale Inferenz
- Datensammlung
- Umgang mit relevanten Technologien im Python-Ökosystem (Dask, PyTest und weitere)
- Einführung in die Visualisierung von Daten
 - Visualisierungen von Verteilungen (Histogramme, Dichten, empirische Verteilungsfunktionen und Q-Q-Plots)
 - Visualisierung von (verschachtelten) Proportionen
 - Visualisierung von Zusammenhängen
 - Finden von Ausreißern und Anomalien
 - Zeitreihen- und Trendvisualisierungen
 - Visualisierung von räumlichen Daten
 - Visualisierung von Schätzern
 - Visualisierung von Netzwerken

Literatur:

- Edward Tufte; The Visual Display of Quantitative Information; Graphics Press; 2. Edition; 2001
Claus Wilke; Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures; O'Reilly UK Ltd.; 2019
J. Schwabish; Better Data Visualizations: A Guide for Scholars, Researchers, and Wonks; Columbia; 2021
Cole Nussbaumer Knaflic; Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals; Wiley; 1. Edition; 2015
M. Gorelick; I. Ozsvald; High Performance Python; O'Reilly Media; 2020
W. McKinney; Python for Data Analysis; O'Reilly Media; 2017
J. Pearl, M. Glymour, N. P. Jewell; Causal Inference in Statistics: A Primer; 2016

Mathematik II

KI220

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Michael Sagraloff
Dozent:	Prof. Dr. Michael Sagraloff
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im zweiten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Mathematik I
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	7
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit im seminaristischen Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 120 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14-tägig 4 Stunden)
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden

- kennen erste Grundbegriffe der mehrdimensionalen Analysis,
- wenden diese fachbezogen, insbesondere in der Optimierung, an,
- nutzen geeignete Software.

Lehrinhalte:

- Differentialrechnung in einer und mehreren Variablen
- Gradientenberechnung, Backpropagation und automatisches Differenzieren
- höhere Ableitungen, Linearisierung, Taylorentwicklung
- Integration in einer und mehreren Variablen
- Optimierung mit Gradientenabstieg
- Anwendung in Mathematiksoftware

Literatur:

- Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal & Cheng Soon Ong (2019), Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press.
- Peter Hartmann (2015). Mathematik für Informatiker: Ein praxisbezogenes Lehrbuch, 6. Auflage, Springer Vieweg Wiesbaden.
- Gerald Teschl & Susanne Teschl (2007). Mathematik für Informatiker, Band 2: Analysis und Statistik, 2. Auflage, Springer Berlin Heidelberg.

Programmieren II

KI230

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christopher Auer
Dozent:	Prof. Dr. Christopher Auer
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im zweiten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Programmieren I
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	7
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit Praktikum 120 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum (jeweils 14-tägig 4 Stunden)
Leistungsnachweise und Prüfung:	Leistungsnachweis im Praktikum. Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:

Qualifikationsziele:

Die Studierenden können angemessene Verfahren, Methoden und Algorithmen zur Lösung von Problemstellungen einfachen bis mittleren Umfangs in der Programmiersprache Java anwenden. Sie sind in der Lage theoretisch erworbenes Wissen planmäßig und systematisch in lauffähige, effiziente Software umzusetzen, sowie strukturelle Schwachstellen zu erkennen und zu beseitigen. Die Studierenden erwerben ein Verständnis dafür, wie Softwarelösungen modular, flexibel und kompakt zu gestalten sind.

Lehrinhalte:

- Java Laufzeitsystem, Garbage Collection
- Java Typsystem
- Grundlegende Konzepte der objektorientierten Programmierung, Vererbung und Beziehungen zwischen Typen.
- Datenkapselung, Immutability, Konzepte von Gleichheit und Identität
- Entwicklung von Lösungen für konkrete Problemstellungen und Umsetzung der Lösungsideen in lauffähige Software unter Einhaltung professioneller Maßstäbe und Kriterien
- Einsatz von Klassenbibliotheken und Umgang mit Fehlern
- Ein- und Ausgabe
- Definition und Nutzung von Container-Datenstrukturen

Literatur:

Reinhard Schiedermeier: Programmieren mit Java. Pearson 2010.
 Reinhard Schiedermeier: Programmieren mit Java II. Pearson 2013.
 Michael Inden, Der Weg zum Java-Profi, dpunkt-Verlag 2015
 Dan Pilone, Russ Miles: Head First Software Development. O'Reilly 2008
 Reinhard Schiedermeier, Klaus Köhler: Das Java Praktikum, d-punkt-Verlag 2008

Praxisgrundlagen der Informatik

KI240

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christopher Auer
Dozent:	Prof. Dr. Christopher Auer, Prof. Dr. Johann Uhrmann, Prof. Dr. Eduard Kromer
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im zweiten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Programmieren I, Grundlagen der Informatik, solide Grundkenntnisse in Python
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Leistungsnachweis im Praktikum. Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden können eigenständig und zielgerichtet die unten genannten Systeme und Werkzeuge verwenden und sind in der Lage diese zur Lösung konkreter Probleme einzusetzen.

Lehrinhalte:

- Virtuelle Maschinen
 - (Kubernetes Ausblick)
- GNU/Linux
 - Shell (commands, files, pipes, subshells, control structures, man, Dateisysteme etc.)
 - Shell programming
 - package management
 - Fehlersuche und Recherche
- Container
 - Docker starten
 - Docker file erstellen
 - compose
- Versionsverwaltung/verteilte Entwicklung
 - Build Tools and Dependencies
 - Unit-Test
 - git
 - CI/CD (gitlab)
- Debugging & Profiling
- Security
 - Workflow-Optimierung (public key auth)
 - ssh, git, tmux
 - software supply chain

Literatur:

C.Negus; Linux Bible; Wiley 2020
 M. Kofler; Linux: Das umfassende Handbuch. Rheinwerk, 2020
 B. Öggl. Docker - das umfassende Praxisbuch für Entwickler und DevOps-Teams. Rheinwerk, 2018
 Nina Siessegger. Git - kurz & gut. O'Reilly, 2022
 Jon Loeliger. Versionskontrolle mit Git. O'Reilly, 2010

Statistik

KI250

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sandra Eisenreich
Dozent:	Prof. Dr. Sandra Eisenreich, Prof. Dr. Eduard Kromer
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im zweiten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Mathematik I oder vergleichbare Kenntnisse
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	45 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 15 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	3 SWS seminaristischer Unterricht und Übungen 1 SWS Praktikum (14 tägig, 2 SWS)
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden haben Kenntnisse in den Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik erworben soweit diese für die Problemlösung von Aufgaben der Informatik benötigt werden. Der Einsatz statistischer Methoden bei der Lösung konkreter Fragestellungen wurde eingeübt. Die Studierenden kennen wichtige Anwendungen der Statistik in der Informatik.

Lehrinhalte:

Kombinatorik, Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume, Bedingte Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen, Stochastische Unabhängigkeit, Erwartungswert und Varianz, Kovarianz und Korrelation, Gesetz großer Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, Lage- und Streuungsparameter, Wichtige Verteilungen, Schätztheorie, Testtheorie.

Literatur:

Hartmann, Peter; Mathematik für Informatiker, Springer-Vieweg; 7. Auflage; 2019
Georgii, Hans-Otto; Stochastik; de Gruyter, 5. Auflage; 2015
Krengel, Ulrich; Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik; Springer-Vieweg; 8. Auflage; 2005
Henze, Norbert; Stochastik für Einsteiger; Springer; 10. Auflage; 2013
Meintrup, David; Schäffler, Stefan; Stochastik; Springer; 1. Auflage; 2005
Behrends, Ehrhard; Elementare Stochastik; Springer-Vieweg; 2013

Bildverarbeitung

KI310

Modulverantwortlicher:	Prof. Andreas Siebert, Ph.D, Prof. Dr. Christian Osendorfer
Dozent:	Prof. Andreas Siebert, Ph.D, Prof. Dr. Christian Osendorfer
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im dritten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Kenntnisse in der Java-Programmierung
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im seminaristischen Unterricht, 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum, 90 Stunden Selbststudium.
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Leistungsnachweis im Praktikum. Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden kennen Aufbau und Arbeitsweise von klassischen Bildverarbeitungssystemen und den zugrunde liegenden typischen Bildverarbeitungsoperatoren. Sie wissen, welche Art von Problemen mit maschinellem Sehen gelöst werden können und kennen deren Grenzen. Sie überblicken, wo Neuronale Netze den klassischen Bildverarbeitungsoperatoren überlegen sind und wo nicht.

Lehrinhalte:

ImageJ
Abtastung, Binarisierung, Kanten, Filter
Hough-Transformation, RANSAC
Tiefe Neuronale Netze, Generative Adversarial Networks
Anwendungen

Literatur:

W. Burger, M. Burge: Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java, Springer, 2015.
Alfred Nischwitz, Max Fischer, Peter Haberäcker, Gudrun Socher: Bildverarbeitung, Springer Vieweg, 2020.
Weitere Literatur in der Veranstaltung

Datenbanken

KI320

Modulverantwortlicher:	M.Sc. Thomas Franzke
Dozent:	M.Sc. Thomas Franzke
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im dritten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Erster Studienabschnitt oder vergleichbare Kenntnisse, Grundkenntnisse in Java.
Voraussetzungen:	
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14tägig 4 Stunden)
Leistungsnachweise und Prüfung:	Leistungsnachweis im Praktikum. Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden besitzen theoretische und praktische Kenntnisse über relationale, objektrelationale und NoSQL-Datenbanken.

Lehrinhalte:

- Aufbau und Funktionen eines Datenbanksystems
- Datenbankentwurf: Entity-Relationship-Modell, Normalisierung
- Relationales Datenbank-Modell
- Anfragesprachen: relationale Algebra, Structured Query Language (SQL)
- Indexstrukturen in relationalen Datenbanken
- Transaktionen, Trigger, Query-Optimierung
- eingebettetes SQL, Java Database Connectivity (JDBC)
- NoSQL-Datenbanken (MongoDB)

Literatur:

R. Elmasri, S. B. Navathe: Grundlagen von Datenbanksystemen, Addison-Wesley

Ethik der KI

KI330

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Johannes Busse
Dozent:	Prof. Dr. Gudrun Schiedermeier, Prof. Dr. Johannes Busse
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im dritten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	4 SWS seminaristischer Unterricht
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Das Modul vermittelt Grundlagen der Ethik und ethische Aspekte von KI-Systemen. Im Rahmen der Veranstaltung lernen die Studierenden anhand von Beispielen die Chancen, die KI für viele Bereiche unseres Lebens bieten kann, kennen. Betrachtet werden die Potentiale von KI z.B. für Medizin, für die Wirtschaft sowie für die Umwelt und Nachhaltigkeit. Die Veranstaltung zeigt auch die Risiken und Herausforderungen, insbesondere für Politik, Technik und Gesellschaft auf. Am Ende der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die ethischen Leitlinien von Regierungen, Non-Profit-Organisationen und großen Unternehmen der IT-Branche. Sie sind in der Lage, die Bedeutung der Leitlinien einzuschätzen. Die Studierenden kennen die aktuellen Veröffentlichungen z.B. die Deutsche Normungsroadmap KI, den EU AI Act, eine Vorlage zur Regulierung für vertrauenswürdige, menschenzentrierte KI, und die Stellungnahme des Deutschen Ethikrats. Zusätzlich zum Verständnis der Technologien wissen die Studierenden um die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Mensch und KI. Den Studierenden sind die gesellschaftlichen Auswirkungen diskriminierender, unfairer und nicht reglementierter KI-Systeme bekannt. Sie kennen die Bedeutung von verantwortungsbewussten, transparenten, nachvollziehbaren Entscheidungen von KI-Systemen und Explainable AI.

Lehrinhalte:

- Überblick über die Entwicklung der KI, sowie über KI-Technologien und Anwendungen
- Grundbegriffe der Ethik
- Ethische Leitlinien von Firmen, Regierungen, NGOs etc. und deren Konsequenzen
- Algorithmische Entscheidungsfindung und die Folgen
- Neutrale Algorithmen vs. algorithmischer Bias (Diskriminierung durch KI, Methoden zu Bias-Mitigation)
- Manipulation und Desinformation durch KI-DeepFakes
- Wirtschaftliche Auswirkungen von KI-Systemen, KI und die Zukunft der Arbeit
- Potentiale von KI in der ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeit
- Herausforderungen für Logistik, Robotik und autonomes Fahren
- Einsatz von KI beim Militär, problematische Waffensysteme
- Rechtliche Fragen, Regulierung EU AI Act, Stellungnahme des deutschen Ethikrates, DKE Normungsroadmap
- KI und Kunst, Fragen der Kreativität von KI (Bildgeneratoren wie Midjourney, Stable Diffusion, DALL-E, sowie ChatGPT, Probleme des Urheberrechts)
- KI im Sport, Probleme der Selbstoptimierung
- KI in Spielen und die Folgen

Literatur:

Christoph Bartneck, Christoph Lütge Alan Wagner, Sean Welsh: Ethik in KI und Robotik
Mark Coeckelbergh: AI Ethics, 2020
Catrin Misselhorn: Grundfragen der Maschinenethik, Reclam 2018
Richard David Precht: Künstliche Intelligenz und der Sinn des Lebens, 2020
Thomas Range: Mensch und Maschine, 2018
Thomas Söbbing: Fundamentale Rechtsfragen künstlicher Intelligenz (AI Law), 2019
Tobi Walsh: It's Alive wie künstliche Intelligenz unser Leben verändern wird, 2019
Katharina Zweig: Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl, Heyne 2019

IT-Sicherheit

KI340

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Johann Uhrmann
Dozent:	Prof. Dr. Johann Uhrmann
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im dritten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Programmieren I
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit in der Übung 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung in kleinen Gruppen (14tägig)
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Erkennen von Risiken in der Informationsgesellschaft. Kenntnis wichtiger Dienste und Mechanismen zur Erstellung und zum Einsatz sicherer IT-Systeme.

Lehrinhalte:

Analyse von Sicherheitsbedrohungen.

Die Säulen der IT-Sicherheit: Verfügbarkeit, Vertraulichkeit, Integrität. Sicherheitsbedrohungen.

Sicherheitsbasisdienste: Kryptographie, Key Management, Authentifizierung.

Sicherheitsarchitekturen und Protokolle: pgp, S/MIME, TLS. Firewalls.

Cloud-Security.

Analyse der Sicherheit von Software und Produkten in ihrem Lebenszyklus, Nachhaltigkeitsanalysen.

Aktuelle Entwicklungen in der IT-Sicherheit

Literatur:

Roland Hellmann, IT-Sicherheit - Eine Einführung, De Gruyter, 2018.

Michael Messner, Hacking mit Metasploit, dpunkt, 2017.

Claudia Eckert, IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle, De Gruyter, 2023.

Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Machine Learning I

KI350

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sandra Eisenreich
Dozent:	Prof. Dr. Sandra Eisenreich, Prof. Dr. Eduard Kromer, Prof. Dr. Christian Osendorfer, Prof. Dr. Veronika Wanner-Seidl
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im dritten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	erster Studienabschnitt
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	6
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden erhalten Einblicke in Theorie und Anwendungen des maschinellen Lernens. Sie können relevante Grundbegriffe verstehen, erklären und einordnen. Sie sind in der Lage zu beurteilen welche Probleme sich mit Methoden des maschinellen Lernens besonders gut lösen lassen und können geeignete Lernverfahren dafür auswählen. Sie kommen mit wichtigen aktuellen Technologien im Umfeld des maschinellen Lernens in Berührung und erhalten Einblicke in den Einsatz maschinellen Lernens in der Industrie. Weiterhin können sie ausgewählte maschinelle Lernverfahren mit der Programmiersprache Python und geeigneten Frameworks und Bibliotheken umsetzen.

Lehrinhalte:

- Maschinelles Lernen: Überblick, Abgrenzung und Hauptherausforderungen
- Lernstile: überwacht, unüberwacht und bestärkendes Lernen
- Modelltypen und Algorithmen:
 - Lineare Modelle
 - Ensemble Learning, Random Forests und Gradient Boosting
 - Support Vector Machines
 - Clusteringverfahren
 - Verfahren zur Dimensionsreduktion
 - Zeitreihenmodelle
 - Empfehlungssysteme
 - Neuronale Netze
- Maschinelles Lernen in der Praxis: Nachhaltigkeit und Einsatz in der Industrie

Literatur:

- Tom M. Mitchell. Machine Learning. McGraw-Hill, 1997.
Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.
Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning. The MIT Press, 2017.
Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman; The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction; Springer; Second Edition; 2008
Aurelien Geron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly UK Ltd., 2019.
S. Raschka, V. Mirjalili; Python Machine Learning; Third Edition; Pack Publishing; 2019.

Optimierung

KI360

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Dr. Andreas Seibold, Prof. Dr. Sandra Eisenreich, Prof. Dr. Eduard Kromer, Prof. Dr. Christian Osendorfer, Prof. Dr. Veronika Wanner-Seidl
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im dritten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Mathematik I und Mathematik II
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im seminaristischen Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden

- kennen die mathematischen Grundlagen wichtiger Optimierungsprobleme,
- verstehen die entsprechenden Lösungsansätze und Algorithmen,
- wenden diese Algorithmen mit geeigneter Software auf Probleme des maschinellen Lernens an.

Lehrinhalte:

- stetige Optimierung (Gradientenabstieg)
- stetige Optimierung mit Nebenbedingungen (Lagrange Multiplikatoren)
- konvexe Optimierung und Dualität (lineares und quadratisches Programmieren)
- diskrete Optimierung (Graphen, ganze Zahlen)

Literatur:

M.P. Deisenroth, A.A. Faisal & C.S. Ong (2019), Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press.
 S. Bubeck (2015), Convex Optimization: Algorithms and Complexity; now publishers inc.
 M.J. Kochenderfer & T.A. Wheeler (2019), Algorithms for Optimization; MIT-Press.
 S. Shalev-Shwartz (2012), Online Learning and Online Convex Optimization; now publishers inc.
 S.J. Wright & B. Recht (2022), Optimization for Data Analysis; Cambridge University Press.
 S. Sra, S. Nowozin, and S.J. Wright, eds. Optimization for Machine Learning. MIT Press, 2012

Algorithmen und Datenstrukturen

KI410

Modulverantwortlicher:	Prof. Andreas Siebert, Ph.D.
Dozent:	Prof. Andreas Siebert, Ph.D.
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im vierten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Programmierkenntnisse in Java oder C/C++
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14tägig 4 Stunden)
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden kennen die wesentlichen Datenstrukturen und Algorithmen, die für die Softwareentwicklung benötigt werden. Sie haben die Implementierung von effizienten Algorithmen eingeübt. Sie haben ein Verständnis für die asymptotische Laufzeitkomplexität von Algorithmen entwickelt und können sie analytisch herleiten.

Lehrinhalte:

- Komplexität von Algorithmen, Landau-Symbole, Master-Theorem
- Paradigmen der Algorithmenentwicklung
- NP-vollständige Probleme
- Randomisierte Algorithmen
- Parallele Algorithmen
- Ausgewählte Algorithmen

Literatur:

Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: An Introduction to Algorithms, 4th ed., The MIT Press, 2022.

Peter Sanders, Kurt Mehlhorn, Martin Dietzfelbinger, Roman Dementiev: Sequential and Parallel Algorithms and Data Structures, Springer, 2019.

Software Engineering I

KI420

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sebastian Schröter
Dozent:	Prof. Dr. Sebastian Schröter
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im zweiten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit in den Übungen 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übungen
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden werden für das Thema Software Engineering motiviert. Sie erlangen ein Verständnis für Softwarequalität und erhalten einen Überblick über alle Lebenszyklusphasen der Softwareentwicklung. Die Studierenden kennen verschiedene Vorgehensmodelle bei der Softwareentwicklung. Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse über die Aktivitäten in der Anforderungsanalyse, Architektur, im Entwurf und Test. Die Studierenden kennen die Bedeutung von Soft Skills im Entwicklungsprozess. In den Übungen werden gemeinsam konkrete Fragestellungen beantwortet und ausgesuchte Beispiele bearbeitet. Außerdem wird Bezug zur Bedeutung von nachhaltigem Handeln hergestellt mit Referenz auf die SDGs 7-12.

Lehrinhalte:

Motivation und Definition der Begriffe Software, Software Engineering, Softwarequalität usw., Planung (Projektplanung, Aufwandsschätzung, Machbarkeitsstudie, Lastenheft), Anforderungsanalyse (Stakeholder, Kommunikation, Kontext, Kontextmodellierung, Einsatzszenarios, Qualitätskriterien, Formulierung von Anforderungen, Differenzierung Lasten-/Pflichtenheft), Softwarearchitektur (Grundprinzipien, Begriffe, Muster), Entwurf (Datenmodellierung, Zustandsmodellierung, Entity-Relationship Diagramme, Muster), Testen (Verifikation und Validierung, statisches und dynamisches Testen, Äquivalenzklassentest, Kontrollflussgraphen, Whitebox Testen) Entscheidungsprozess, Konfigurationsmanagement, elementare Grundlagen der Qualitätssicherung.

Literatur:

- Helmut Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirements Engineering. Spektrum Akademischer Verlag, 2009.
- Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik: Software-Management. Spektrum Akademischer Verlag, 2008.
- Helmut Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb. Spektrum Akademischer Verlag, 2011.
- Ian Sommerville: Software Engineering, 6. Auflage, Verlag Pearson Studium, 2001
- Wolfgang Zuser et al.: Software Engineering mit UML und dem Unified Process, Verlag Pearson Studium, 2001
- Grady Booch et al.: Das UML-Benutzerhandbuch, Addison-Wesley, 1999
- Grady Booch: Objektorientierte Analyse und Design, 2. Auflage, Addison-Wesley, 1996
- Bernd Oestereich: Objektorientierte Softwareentwicklung, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2001 A. Spillner, T. Linz: Basiswissen Softwaretest. dpunkt.verlag, 2012
- Peter Liggesmeyer: Software-Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software, Spektrum Akademischer Verlag, 2009.

Natural Language Processing

KI430

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Osendorfer
Dozent:	Prof. Dr. Christian Osendorfer, Prof. Dr. Eduard Kromer
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im vierten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	erster Studienabschnitt, Machine Learning I
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	7
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 120 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden haben die wichtigsten Ansätze zur Sprachverarbeitung kennengelernt und können geeignete Lösungsansätze für Problemstellungen in diesem Bereich auswählen und selbstständig, unter ausnutzung aktueller Technologien, implementieren. Sie wissen, welche Probleme mit diesen Methoden in der Industrie gelöst werden und können zukünftige Entwicklungen einschätzen.

Lehrinhalte:

- Reguläre Ausdrücke
- N-Gram Sprachmodelle
- Sentiment Analyse und Klassifizierung
- Vektoreinbettungen und Repräsentationen von Textdaten
- Neuronale Netze und Neuronale Sprachmodelle
- Deep Learning für sequentielle Daten
- Suchmaschinen
- Maschinelle Übersetzung und Encoder-Decoder-Modelle
- Chatbots und Dialogsysteme
- Spracherkennung und Sprachsynthese

Literatur:

- D. Jurafsky, J.H. Martin; Speech and Language Processing; 2020;
<https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>
 Y. Goldberg; Neural Network Methods in Natural Language Processing; Morgan & Claypool; 2017
 S. Bird, E. Klein, E. Loper; Natural Language Processing with Python; O'Reilly Media; 2009;
<https://www.nltk.org/book/>
 J. Eisenstein; Introduction to Natural Language Processing; MIT-Press; 2019
 H. Lane, C. Howard, H. Hapke; Natural Language Processing in Action; Manning; 2019
 D. Rao, B. McMahan; Natural Language Processing with PyTorch; O'Reilly Media; 2019
 C. D. Manning, H. Schütze; Foundations of Statistical Natural Language Processing; MIT-Press; 1999.

Machine Learning II

KI440

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Prof. Dr. Sandra Eisenreich, Prof. Dr. Eduard Kromer, Prof. Dr. Christian Osendorfer, Prof. Dr. Veronika Wanner-Seidl
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Englisch
Angebot:	im vierten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	erster Studienabschnitt, Machine Learning I, Optimierung
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	8
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 150 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden erhalten Einblicke in Theorie und Anwendungen des Deep Learning. Sie können relevante Grundbegriffe verstehen, erklären und einordnen. Sie sind in der Lage zu beurteilen für welche Problemstellungen Deep Learning besonders gut geeignet ist und welche Nachteile im Hinblick darauf existieren. Sie kommen mit wichtigen aktuellen Technologien im Umfeld des Deep Learning in Berührung und erhalten Einblicke in wichtige Anwendungsgebiete des Deep Learning. Weiterhin können sie ausgewählte Methoden mit der Programmiersprache Python und unter Zuhilfenahme geeigneter Deep Learning Frameworks umsetzen.

Lehrinhalte:

- Backpropagation und das Training tiefer Neuronaler Netze
- Automatisches Differenzieren
- Initialisierung und Regularisierung
- Deep Learning für Bildverstehen mit CNNs (Bildklassifizierung, Objekterkennung, Segmentierung)
- Rekurrente Neuronale Netze und LSTMs
- Attention Mechanismen und Transformer Modelle
- Generative Modelle (VAEs, GANs, Diffusionsmodelle)
- Sustainable AI

Literatur:

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning. The MIT Press, 2017.

A. Zhang, Z.C. Lipton, M. Li, A.J. Smola; Dive into Deep Learning; 2020.

Aurelien Geron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly UK Ltd., 2019.

A. Koul, S. Ganju, M. Kasam; Practical Deep Learning for Cloud, Mobile, and Edge; O'Reilly Media; 2019

Aktuelle Forschungsliteratur aus dem Bereich des Deep Learning.

Künstliche Intelligenz II

KI450

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im vierten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	erster Studienabschnitt, Optimierung, Machine Learning I
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind mit fortgeschrittenen Konzepten der künstlichen Intelligenz vertraut und können diese erläutern. Sie können die in der Veranstaltung behandelten KI-Methoden und Algorithmen in der Programmiersprache Python umzusetzen und auf komplexe Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage KI-Lösungen geeignet zu evaluieren und in reale Applikationen zu integrieren. Weiterhin sind Sie mit ethischen und philosophischen Aspekten von künstlicher Intelligenz vertraut.

Lehrinhalte:

- Suche in komplexen Umgebungen (lokale Suche in stetigen Räumen; Suche in partiell beobachtbaren Umgebungen)
- Evolutionäre / Genetische Algorithmen
- Probleme unter Rand- und Nebenbedingungen
- Unsicherheit quantifizieren und Probabilistisches Schließen
- Planen und agieren in der realen Welt
- Sequentielle Entscheidungsprobleme (Markov-Entscheidungsprozesse)
- Multi-Agenten Umgebungen (kooperative und nicht-kooperative Spieltheorie)
- Einblick in Reinforcement Learning
- Anwendungen von KI in der Robotik
- KI: Gegenwart und Zukunft

Literatur:

S. Russel, P. Norvig; Artificial Intelligence: A Modern Approach; Pearson; 4th Edition; 2020
D.L. Poole, A.K. Mackworth; Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents; Cambridge University Press; 2nd Edition; 2017
S.M. LaValle; Planning Algorithms; Cambridge University Press; 2006
D. Barber; Bayesian Reasoning and Machine Learning; Cambridge University Press; 2020
A.E. Eiben, J.E. Smith; Introduction to Evolutionary Computation; Springer; 2015
T. Segaran; Programming Collective Intelligence; O'Reilly; 2007
R. S. Sutton, A. G. Barto; Reinforcement Learning - An Introduction; MIT Press; 2nd Edition; 2018
C. Szepesvari; Algorithms for Reinforcement Learning; Morgan & Claypool Publishers; 2010

Praktische Zeit im Betrieb

KI510

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	-
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im fünften Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	Erfolgreiches Bestehen aller Prüfungen der ersten beiden Studiensemester
Leistungspunkte:	22 (bei Ableistung im Ausland 28)
Arbeitsaufwand:	80 Arbeitstage Präsenzzeit im Betrieb
Lehrformen:	Tätigkeit in der Wirtschaft
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über technische und organisatorische Problemlösungen in Betrieben.

Lehrinhalte:

Die Studierenden werden zum selbständigen und eigenverantwortlichen Arbeiten in praxisrelevanten DV-Projekten angeleitet. Die Mitarbeit sollte möglichst alle DV-Projektphasen, d.h.

- Systemanalyse
- Systemplanung
- Implementierung
- Systemeinführung

abdecken.

Literatur:

Tätigkeitsspezifisch

Praxisseminar

KI520

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Prof. Dr. Eduard Kromer, Prof. Dr. Sandra Eisenreich, Prof. Dr. Christian Osendorfer, Prof. Dr. Veronika Wanner-Seidl
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im fünften Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	Erfolgreiches Bestehen aller Prüfungen des ersten Studienabschnitts. KI510 muss parallel zu KI520 belegt werden oder bereits abgeleistet sein.
Leistungspunkte:	3
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 60 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS Seminar mit Kurzreferaten und Diskussion
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:

Qualifikationsziele:

Die Studierenden lernen verschiedene Felder der Informatik in der beruflichen, außeruniversitären Praxis kennen. Sie können ein umfangreiches Projekt verständlich und wohlstrukturiert präsentieren.

Lehrinhalte:

- Erfahrungsaustausch
- Anleitung und Beratung
- Fachliche Diskussion
- Präsentationsstil

Literatur:

Tätigkeitsspezifisch

Grundlagen modernes Projektmanagement

KI530

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Susanne Messerer, Diplom-Betriebswirtin (FH)
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im fünften Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	3
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 60 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:

Qualifikationsziele:

Die Studierenden haben das Basiswissen für klassisches und agiles Projektmanagement erlernt. Sie kennen die grundlegenden Begriffe, Methoden, Prozesse und Rollen und wissen, wie ein Projekt im klassischen als auch im agilen Projektmanagement durchgeführt wird. Die Studierenden erkennen, wann klassisches und wann agiles Vorgehen sinnvoll ist und sind sensibilisiert, das Beste aus beiden Ansätzen zu einem hybriden Projektmanagement zu vereinen.

Lehrinhalte:

- Allgemeine Grundlagen des Projektmanagements
- Klassisches Projektmanagement
- Agiles Projektmanagement
- Scrum
- Kanban
- Hybrides Projektmanagement
- Führung und Teamentwicklung

Literatur:

GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e. V.: Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM4), 1. Auflage 2019

Holger Timinger: Modernes Projektmanagement, 1. Auflage 2017

Big Data Algorithms

KI610

Modulverantwortlicher:	Prof. Andreas Siebert, Ph.D
Dozent:	Prof. Andreas Siebert, Ph.D
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Englisch
Angebot:	im sechsten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Algorithmen und Datenstrukturen; Programmierkenntnisse
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im seminaristischen Unterricht, 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum, 90 Stunden Selbststudium.
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind mit grundlegenden Algorithmen und deren Analyse im Big Data Bereich vertraut. Sie können diese effizient implementieren.

Lehrinhalte:

- Online-Algorithmen
- Competitive Analysis
- High-Frequency Trading
- Punkt-Suche, Konvexe Hülle, Voronoi-Diagramme
- String Algorithmen, Suffix-Bäume
- Data Privacy, Datenbankrekonstruktionen
- Aktuelle Themen

Literatur:

Verschiedene Artikel

Machine Learning III

KI620

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Christian Osendorfer
Dozent:	Prof. Dr. Christian Osendorfer, Prof. Dr. Sandra Eisenreich, Prof. Dr. Eduard Kromer, Prof. Dr. Veronika Wanner-Seidl
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im sechsten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	erster Studienabschnitt, Machine Learning I+II, Optimierung, Natural Language Processing
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden erhalten Einblicke in Problemstellungen des maschinellen Lernens, die hohe Relevanz besitzen für den Einsatz dieser Methoden in der Praxis. Sie kennen Vor- und Nachteile verschiedener Ansätze im Hinblick auf verschiedene Effizienzkriterien, auf Robustheit und Interpretierbarkeit und können mit geeigneten Methoden und Werkzeugen Modelle analysieren, auswählen und gezielt optimieren.

Lehrinhalte:

In dieser Veranstaltung werden wir uns im Hinblick auf maschinelles Lernen mit folgenden Themen beschäftigen:

- Daten- und Label-effizienz (self-supervised learning, semi-supervised learning, meta-learning, Daten-augmentierung und -generierung)
- Rechen-, Speicher und Energieeffizienz (Laufzeitoptimierung, Modellkompression, spezielle Modellarchitekturen)
- Robustheit (Angriffs- und Verteidigungsstrategien, Unsicherheitsabschätzungen, Multimodalität)
- Geometrisches Deep Learning
- Erklärbarkeit und Interpretierbarkeit (XAI, interpretierbare Modelle, post-hoc Interpretierbarkeit)

Literatur:

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning). The MIT Press, 2017.

P. Warden, D. Situnayake; TinyML; O'Reilly Media; 2019.

S. Russel, P. Norvig; Artificial Intelligence: A Modern Approach; Prentice Hall International; 4th Edition; 2020

A. Koul, S. Ganju, M. Kasam; Practical Deep Learning for Cloud, Mobile, and Edge; O'Reilly Media; 2019

Aktuelle Forschungsliteratur aus dem Bereich des maschinellen Lernens.

Praxisorientiertes Studienprojekt

KI630

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Dozenten der Fakultät Informatik
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im sechsten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Programmieren I, Software Engineering I, Grundlagen der Informatik
Voraussetzungen:	Zulassung erfolgt bei bestandener Prüfung in Programmieren I oder Programmieren II
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	60 Stunden nicht ständig betreute Projektarbeit im Labor 90 Stunden eigenverantwortliches Arbeiten am Projekt
Lehrformen:	4 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.
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden kennen die Problematik der Erstellung komplexer Systeme. Sie können die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens anwenden und wissen, wie man eigenverantwortlich dem Studiengang entsprechende Projekte durchführt. Sie haben Teamarbeit trainiert und Kenntnisse in der Abschätzung des Umfangs von Projekten sowie in Management und Kontrolle von Projekten erworben. Sie sind in der Lage, fachübergreifende Kenntnisse anzuwenden und Arbeitsergebnisse zu präsentieren.

Lehrinhalte:

Die Lehrenden der Fakultät Informatik bieten den Studierenden per Aushang Projektthemen mit einer kurzen Beschreibung zur Auswahl an. Teams von Studenten können selbst ein Projekt vorschlagen, dafür müssen Sie einen Betreuungsdozenten finden. Die Studenten werden von dem ausgebenden Dozenten regelmäßig fachlich betreut.

Projekte im Rahmen des Moduls "Unternehmerische Kompetenzen" (Campus Company) können ebenfalls anerkannt werden, sofern das Thema des Projekts zum Studiengang passt.

Literatur:

Siehe Projektbeschreibungen.

Seminar

KI640

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Dozenten der Fakultät Informatik
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im sechsten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Kenntnisse aus den ersten sechs Semestern des Bachelor-Studiums oder vergleichbare Kenntnisse
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	3
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 60 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	45 Minuten fachliche Präsentationen durch die Studierenden und anschließende Diskussionen.
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind in der Lage sich ein komplexes fachliches Thema aus der Literatur selbstständig zu erarbeiten. Sie können das Thema in einem fachlichen Vortrag unter Zuhilfenahme moderner Medien präsentieren und mit einem technisch versierten Publikum eine Diskussion über die Präsentations-Inhalte führen. Die Studierenden sind in der Lage, selbständig wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen.

Lehrinhalte:

Aktuelle Themen aus dem Fachgebiet der künstlichen Intelligenz.

Literatur:

Aktuelle Veröffentlichungen aus dem Fachgebiet der künstlichen Intelligenz.

Fachbezogenes Wahlpflichtmodul I, II

KI6xx

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Dozenten der Fakultät Informatik
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im sechsten Studiensemester (Sommersemester). Vor Beginn des Sommersemesters wird eine Liste der angebotenen Fächer mit ihren Beschreibungen veröffentlicht.
Dauer:	je ein Semester
Vorkenntnisse:	Erster Studienabschnitt oder vergleichbare Kenntnisse
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	jeweils 5
Arbeitsaufwand:	jeweils 60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht jeweils 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	Modulspezifisch
Leistungsnachweise und Prüfung:	Leistungsnachweise und Prüfungen werden in den individuellen Modulbeschreibungen festgelegt.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind mit ausgewählten, fachbezogenen Wissensgebieten oder erweiterten Fertigkeiten in speziellen Anwendungen, die der individuellen Vorbereitung auf die berufliche Praxis dienen, vertraut

Lehrinhalte:

Siehe individuelle Fachbeschreibungen

Literatur:

Siehe individuelle Fachbeschreibungen

Bachelor-Arbeit

KI710

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Hauptamtliche Dozenten der Fakultät Informatik
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Angebot:	Nach Ableistung des praktischen Semesters
Dauer:	Fünf Monate
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	Erfolgreiche Ableistung des praktischen Studienseesters (Modul KI510/KI520).
Leistungspunkte:	12
Arbeitsaufwand:	360 Stunden selbstständige Arbeit
Lehrformen:	Selbstständiges Arbeiten
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden können ein etwas größeres, aber zeitlich klar begrenztes, praxisbezogenes Informatik-Thema mit Fokus auf künstliche Intelligenz eigenständig und wissenschaftlich bearbeiten. Sie sind in der Lage, Problemstellungen und deren Lösungen schriftlich darzustellen und mündlich zu präsentieren.

Lehrinhalte:

Abhängig vom Thema der Arbeit

Literatur:

Abhängig vom Thema der Arbeit

Fachbezogenes Wahlpflichtmodul III, IV und V

KI7xx

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Eduard Kromer
Dozent:	Dozenten der Fakultät Informatik
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Pflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im siebten Studiensemester (Wintersemester). Vor Beginn des Wintersemesters wird eine Liste der angebotenen Fächer mit ihren Beschreibungen veröffentlicht.
Dauer:	je ein Semester
Vorkenntnisse:	Erster Studienabschnitt oder vergleichbare Kenntnisse
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	jeweils 5
Arbeitsaufwand:	jeweils 60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht jeweils 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	Modulspezifisch
Leistungsnachweise und Prüfung:	Leistungsnachweise und Prüfungen werden in den individuellen Modulbeschreibungen festgelegt.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind mit ausgewählten, fachbezogenen Wissensgebieten oder erweiterten Fertigkeiten in speziellen Anwendungen, die der individuellen Vorbereitung auf die berufliche Praxis dienen, vertraut

Lehrinhalte:

Siehe individuelle Fachbeschreibungen

Literatur:

Siehe individuelle Fachbeschreibungen