



## **Modulhandbuch**

# **Bachelor Studiengang Künstliche Intelligenz (B.Sc.)**

Hochschule Landshut  
gültig ab dem Sommersemester 2022

beschlossen am 18. Januar 2022

### **Hinweis:**

Aufgrund der aktuellen Coronasituation wird die konkrete Prüfungsart und -dauer für jedes Modul spätestens 1 Woche vor Beginn des Prüfungszeitraums festgelegt.

# 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	10
KI220	Mathematik II	12
KI230	Programmieren II	13
KI240	Software Engineering I	14
KI250	Statistik	15
KI260	Technische Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	16
KI310	Bildverarbeitung	17
KI320	Datenbanken	18
KI330	Ethik der KI	19
KI340	IT Sicherheit	21
KI350	Machine Learning I	22
KI360	Optimierung	24
KI410	Algorithmen und Datenstrukturen	25
KI420	Internet of Things	26
KI430	Natural Language Processing	27
KI440	Machine Learning II	28
KI450	Künstliche Intelligenz II	29
KI510	Praktische Zeit im Betrieb	30
KI520	Praxisseminar	31
KI530	Grundlagen modernes Projektmanagement	32
KI610	Big Data Algorithms and Systems	33
KI620	Machine Learning III	34
KI630	Praxisorientiertes Studienprojekt	35
KI6xx	Fachbezogenes Wahlpflichtmodul I, II und III	36
KI710	Bachelor-Arbeit	37
KI720	Seminar	38
KI7xx	Fachbezogenes Wahlpflichtmodul IV, V und VI	39

## Data Science I

KI110

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Johannes Busse, Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im ersten Studiensemester
<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 begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweis im Praktikum, schriftl. Prüfung von 90 Minuten am Semesterende.

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

Die Studierenden sind mit den Tätigkeiten eines Data Scientist vertraut und können diese erläutern. Sie kennen die einzelnen Prozessschritte der Datenintegration und können diese mit Hilfe geeigneter Bibliotheken implementieren und einsetzen. Sie können zielgerichtet (kleine und große) Datenmengen mit statistischen Methoden analysieren, um Informationen aus den Daten zu gewinnen. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse über das maschinelle Lernen und können diese einsetzen, um einfache Modelle zu trainieren und deren Qualität zu evaluieren. Sie sind mit wichtigen Aspekten der Datenethik und Data Privacy vertraut.

In der Veranstaltung eignen sich die Studierenden außerdem Technik und Methodiken an, sich komplexe Wissensinhalte - insbesondere unser Skript - zu erschließen, semi-formal zu notieren, in eine konsistente Terminologie zu überführen und alles zusammen in eine Web- oder Druckfassung überführen: Auch das sind im Kern "praktische" Inhalte der Tätigkeit von Data Scientists. Konkret erarbeiten sich die Studierenden semi-formale Wissensrepräsentationen in Form von Mindmaps sowie eine in SKOS formulierte Fachterminologie. Als Plattform für die Dokumentation der einzelnen Wissensrepräsentationen verwenden wir [Freeplane](#) und [Jupyter Book](#) mit [Zotero](#) unter Linux. Die Veranstaltung führt damit auch in das wissenschaftliche Arbeiten ein.

**Lehrinhalte:**

- Einführung: Was ist Data Science?
- Eigenschaften von Daten: Big Data vs. Small Data; strukturierte / unstrukturierte Daten; kategorische / quantitative Daten
- Deskriptive Statistik, Kausalität und Korrelation
- Data Mining und Datenintegration (Datensammlung, Datenvorbereitung, Daten-Pipelines)
- Datenethik und Data Privacy
- Explorative Datenanalyse
- Maschinelles Lernen (Lineare Regression, k-Nearest Neighbors, k-means)
- Modell-Evaluierung (Performance Metriken, A/B Tests)
- Was ist Big Data? (Volumen, Variabilität / Vielfalt, Geschwindigkeit, Infrastruktur, Parallelismus und Map Reduce)
- Einblicke in das Berufsfeld Data Science / Data Science in Unternehmen

**Literatur:**

- Steven S. Skiena; The Data Science Design Manual; Springer; 2017  
Cathy O'Neil, Rachel Schutt; Doing Data Science; O'Reilly; 2014  
Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman; The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction; Springer; Second Edition; 2008  
Joel Grus; Data Science from Scratch: First Principles with Python; O'Reilly UK Ltd.; 2nd edition; 2019  
Foster Provost, Tom Fawcett; Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking; O'Reilly and Associates; 1. Edition; 2013  
Laura Igual, Santi Segui; Introduction to Data Science; Springer; 2017  
Anthony So, Thomas V. Joseph, Robert Thas John, Andrew Worsley, Samuel Asare; The Data Science Workshop; Pack Publishing; 2020  
Martin Kornmeier; Wissenschaftliches Schreiben Leicht Gemacht; utb GmbH; 8. überarb. Aufl. Edition; 2018

# Grundlagen der Informatik

# KI120

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Sascha Hauke</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Sascha Hauke
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtmodul
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im ersten Studiensemester
<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>	4 SWS seminaristischer Unterricht und Übungen
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftl. Prüfung 90 Minuten am Ende des Semesters. 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 haben einen Überblick über wichtige Gebiete der Informatik und vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen. Sie kennen die Prinzipien verschiedenartiger Programmiersprachen und Datenstrukturen und sind in der Lage, darauf basierend einfache Algorithmen zu erstellen. Ferner können Sie diese Algorithmen hinsichtlich ihrer Effizienz bewerten.

### Lehrinhalte:

- Informationssysteme
- Kodierung
- Informelle Algorithmen
- Textersetzung
- Struktogramme
- Funktionale Programmiersprachen
- Prozedurale Programmiersprachen
- Statische Datentypen
- Dynamische Datentypen
- Referenzen
- Objektorientierung
- Komplexität und Berechenbarkeit

### Literatur:

M. Broy: Informatik 1: Programmierung und Rechnerstrukturen. Springer-Verlag, Berlin 1997.  
H.-P. Grumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg Verlag, 2004.

# Künstliche Intelligenz I

# KI130

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im ersten Studiensemester
<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 begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweis im Praktikum, schriftl. Prüfung von 90 Minuten am Semesterende.

## 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
- Problemlösung durch Suchen
- Logische Agenten
- Wissensrepräsentation
- Einführung in maschinelles Lernen und Neuronale Netze
- Evolutionäre / Genetische Algorithmen
- KI in der Industrie

### 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  
 W. Ertel; Introduction to Artificial Intelligence; Springer; 2nd Edition; 2017  
 I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville; Deep Learning; MIT Press; 2016  
 Toby Segaran; Programming Collective Intelligence; O'Reilly and Associates; 1. Edition; 2007

## Mathematik I

KI140

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Michael Sagraloff</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Michael Sagraloff
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im ersten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	8
<b>Arbeitsaufwand:</b>	75 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit in den Übungen 135 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	5 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übungen
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	schriftl. Prüfung 90 Minuten am Semesterende.

**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

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im ersten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	7
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit Praktikum 120 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweis im Praktikum, schriftl. Prüfung von 90 Minuten am Semesterende.

## 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
- Kontextobjekte
- Grundlegende Konzepte der funktionalen Programmierung
- Iteratoren und Generatoren
- Typhinweise



**Literatur:**

- Bernd Klein. Einführung in Python: Für Ein- und Umsteiger. Carl Hanser Verlag München, 2017. ISBN: 978-3-446-45208-4.
- Allan B. Downey. Think Python. O'Reilly Media, Second Edition, 2016. ISBN 978-1-491-93936-9
- Mark Lutz. Learning Python. O'Reilly Media, Fifth Edition, 2013. ISBN 978-1-449-35573-9
- Thomas Theis. Einstieg in Python: Programmieren lernen für Anfänger. Rheinwerk Computing, fünfte Auflage, 2017. ISBN 978-3-8362-4525-8
- Johannes Ernesti, Peter Kaiser. Python 3 - Das umfassende Handbuch. Rheinwerk Computing, fünfte Auflage, 2017. ISBN 978-3-8362-5864-7

## Data Science II

KI210

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Christopher Auer, Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im zweiten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Data Science I, Programmieren I
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	3
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 15 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 45 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 1 SWS begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten am Ende des Semesters.

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

Die Studierenden 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:**

- Datenvorverarbeitung
- 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
- Grundlegende Methoden der Datenvisualisierung.
- Visualisierungssoftware und Bilddateiformate.
- Mit Daten und ihrer Visualisierung eine Geschichte erzählen und Argumente anbringen.

**Literatur:**

- Edward Tufte; The Visual Display of Quantitative Information; Graphics Press; 2. Edition; 2001  
Nathan Yau; Visualize This: The FlowingData Guide to Design, Visualization, and Statistics; Wiley; 2011  
Claus Wilke; Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures; O'Reilly UK Ltd.; 2019  
Kieran Healy; Data Visualization: A Practical Introduction; Princeton University Press; 2019  
William Cleveland; The Elements of Graphing Data; Hobart Press; 1994  
Cole Nussbaumer Knaflic; Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals; Wiley; 1. Edition; 2015  
Cathy O'Neil, Rachel Schutt; Doing Data Science; O'Reilly; 2014  
Roberto Tamassia; Handbook of Graph Drawing and Visualization (Discrete Mathematics and Its Applications); Chapman and Hall/CRC; 1st edition 2015

## Mathematik II

KI220

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Michael Sagraloff</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Michael Sagraloff
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im zweiten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Mathematik I oder vergleichbare Kenntnisse
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	7
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 120 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht und Übungen 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14-tägig 4 Stunden)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	schriftl. Prüfung 90 Minuten am Semesterende.

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

Die Studierenden haben Kenntnisse der elementaren Funktionen und der Grundlagen der Analysis erworben. Sie haben Einblick in fachbezogene Anwendungen und können mit Mathematiksoftware umgehen.

**Lehrinhalte:**

- Differential- und Integralrechnung mit einer Variablen, elementare Funktionen, Funktionenreihen, Differentialgleichungen, Anwendungen der Mathematik in der Informatik
- Einsatz von Mathematiksoftware zur Lösung mathematischer Probleme. Vertiefung des Lehrstoffes aus der diskreten und der analytischen Mathematik durch das Lösen von Aufgaben am Computer

**Literatur:**

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

# Programmieren II

KI230

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Christopher Auer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Christopher Auer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im zweiten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Programmieren I
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	7
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit Praktikum 120 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum (jeweils 14-tägig 4 Stunden)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Leistungsnachweis im Praktikum, schriftliche Prüfung von 90 Min.

## 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
- Grafische Benutzeroberflächen

### 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

# Software Engineering I

# KI240

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Sebastian Schröter</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Sebastian Schröter
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im zweiten Studiensemester
<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 in den Übungen 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übungen
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	schriftl. Prüfung 90 Minuten am Semesterende.

## 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 Phasen der Softwareentwicklung. Die Studierenden kennen verschiedene Vorgehensmodelle bei der Softwareentwicklung und erlangen vertiefte Kenntnisse für den Softwareentwurf. Außerdem kennen die Studierenden Testen im Softwarelebenszyklus, Testmetriken, Testmanagement und Testautomatisierung durch Testwerkzeuge wie z.B. JUnit. In den Übungen werden gemeinsam konkrete Fragestellungen beantwortet und ausgesuchte Beispiele bearbeitet.

### Lehrinhalte:

Motivation und Definition der Begriffe Softwaretechnik, Software Engineering, Softwarequalität usw., Planung (Projektplanung, Aufwandsschätzung, Machbarkeitsstudie, Lastenheft), Anforderungsanalyse (Modellierung, Pflichtenheft), Entwurf (Datenmodellierung, Zustandsmodellierung, Testmetriken, Testautomatisierung, Entity-Relationship Diagramme), Entscheidungstabellen, Softwarearchitektur, Programmierrichtlinien, elementare Grundlagen der analytischen 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.

## Statistik

KI250

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im zweiten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Mathematik I oder vergleichbare Kenntnisse
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	45 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 15 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	3 SWS seminaristischer Unterricht und Übungen 1 SWS Praktikum (14 tägig, 2 SWS)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	schriftl. Prüfung 90 Minuten am Semesterende.

**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  
 Kregel, 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

# Technische Grundlagen der Künstlichen Intelligenz KI260

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im zweiten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Künstliche Intelligenz I, Data Science I, Programmieren I
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	3
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 15 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 45 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 1 SWS begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 60 Minuten am Ende des Semesters.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden kennen wichtige Methoden und Technologien, die für die Entwicklung, die Inbetriebnahme und Instandhaltung von KI-Lösungen notwendig sind und können diese gezielt verwenden.

### Lehrinhalte:

- Umgang mit relevanten Technologien im Python-Ökosystem (NumPy, Pandas, Jupyter, Dask, Docker, Spark, Cython, Numba und weitere)
- Datensammlung und Datenvorbereitung (Methoden und Technologien)
- Datenspeicherung (Datenformate, Datenversionierung, Dokumentation und Metadaten, Daten-Lifecycle)
- Inbetriebnahme von Modellen (Virtuelle Maschinen, Container, Serverless Deployment, Streaming)
- Skalierbarkeit von datenintensiven Anwendungen
- Überwachung und Instandhaltung von KI-Lösungen im Betrieb

### Literatur:

- A. Burkov; Machine Learning Engineering; True Positive Inc.; 2020  
 W. McKinney; Python for Data Analysis; O'Reilly Media; 2017  
 E. Ameisen; Building Machine Learning Powered Applications; 2020  
 M. Kleppmann; Designing Data-Intensive Applications; O'Reilly UK Ltd.; 2017  
 A. Ng; Machine Learning Yearning; 2018



# Bildverarbeitung

KI310

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Andreas Siebert, Ph.D</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Andreas Siebert, Ph.D
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im dritten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Kenntnisse in der Java-Programmierung
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im seminaristischen 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>	Leistungsnachweise im Praktikum, schriftliche Prüfung 90min. am Ende des Semesters.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden kennen Aufbau und Arbeitsweise von Bildverarbeitungssystemen und den zugrunde liegenden typischen Bildverarbeitungsoperatoren. Sie wissen, welche Art von Problemen mit maschinellem Sehen gelöst werden können und kennen Beispiele dazu. Sie können aus den Bildverarbeitungsoperatoren Anwendungen zusammensetzen und deren Grenzen abschätzen.

### Lehrinhalte:

ImageJ  
Histogramme, Kanten, Filter  
Hough-Transformation, RANSAC  
Biometrie (Iriserkennung)  
Abtasttheorem, Fourier Transformation  
Anwendungen

### Literatur:

W. Burger, M. Burge: Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java, Springer, 2015.  
Weitere Literatur in der Veranstaltung

## Datenbanken

KI320

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Wolfgang Jürgensen</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Jürgensen
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im dritten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Erster Studienabschnitt oder vergleichbare Kenntnisse, Grundkenntnisse in Java.
<b>Voraussetzungen:</b>	
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit 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>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten am Semesterende.

**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

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Johannes Busse</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Johannes Busse
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im dritten Studiensemester
<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
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Studienarbeit

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

Die Literatur zur "Ethik der KI" wächst seit einigen Jahren stark an. Einzelne Argumentationen klingen zunächst plausibel, halten einer genaueren Nachfrage jedoch nicht immer stand und kollidieren teilweise sogar mit unserer europäischen Rechtsordnung. Fast immer besteht in den Grundannahmen ein verborgener normativer Bias, der nur selten so ausreichend explizit gemacht wird, dass die jeweilige Position transparent einer Kritik unterzogen werden kann.

Wir untersuchen unseren Gegenstand nicht als materiale Wertethik, sondern vorwiegend aus Perspektive der deskriptiven Ethik und der Meta-Ethik. Eine moralische Belehrung findet nicht statt. Inhaltliches Lernziel ist die Kenntnis, Reflektion und Verortung einschlägiger Grundannahmen und Argumentationsmuster, die wir aus den derzeit zahlreichen Neuerscheinungen im Feld "Ethik der KI" herausarbeiten.

Das Modul verschafft eine Grundorientierung im Bereich der Ethik / Moralphilosophie, um Texte wie die unten exemplarisch genannten (a) zunächst inhaltlich genau zu verstehen (Lernzielkategorie "Wissen") und dann (b) auch fundierter bewerten zu können ("Kompetenzen").

**Lehrinhalte:**

Ein wesentlicher Inhalt der Veranstaltung besteht aus einem reflektierten Verständnis unserer Fokus-Lektüre (s.u.), die nach Bedarf durch ausgewählte Theoriebestandteile aus der systematischen Literatur der philosophischen Ethik unterfüttert wird.

Anwendung findet unser Verständnis in der aktuellen Literatur, insbes. aktuelle Studien zur Ethik der KI, automatisierten Entscheidungen, algorithmengestütztem Handeln etc.

Die Argumentationen unserer Fokus-Lektüre werden nach Bedarf unterfüttert durch ausgewählte Theoriebestandteile aus der systematischen Literatur der philosophischen Ethik. Ihre Anwendung findet unser Verständnis in der aktuellen Literatur, insbes. aktuelle Studien zur Ethik der KI, automatisierten Entscheidungen, algorithmengestütztem Handeln etc.

Medien und Methoden: Die Veranstaltung ist als Lese-, Schreib- und Diskurs-Seminar angelegt.

- Alle Teilnehmer bereiten defaultmäßig alle Texte aller Sitzungen vor. Neben der reinen Lektüre gehören hier auch eine knappe Zusammenfassung sowie eine eigene diskursive Stellungnahme dazu.
- Ergänzend bereitet jeder Teilnehmer je eine Sitzung vertieft vor und gibt eine kurze Einführung in das Thema, das dann auf Grundlage der gemeinsam diskutiert wird (Anwesenheit zwingend erforderlich).

Die Gesamtheit aller so erstellten Schriftstücke ergibt quasi von selbst die Studienarbeit, mit der das Modul dann formal abgeschlossen wird.

Weltanschauungs-Neutralität: Wir behandeln unsere Themen säkular aus einer den Idealen der Aufklärung verpflichteten sog. Philosophischen Ethik". Wir verzichten auf Argumentationen, die sich an zentraler Stelle auf religiöse Glaubensinhalte berufen, schaffen bei entsprechender Nachfrage der Teilnehmer jedoch Raum, auch solche Perspektiven auszutauschen. Die Veranstaltung ist damit für Angehörige aller Glaubensrichtungen und insbesondere auch für nicht-religiöse Menschen geeignet.

**Literatur:**

- Julian Nida-Rümelin und Nathalie Weidenfeld: Digitaler Humanismus. Eine Ethik für das Zeitalter der Künstlichen Intelligenz. Piper 2018

Eine wesentliche Rolle spielen aktuelle Studien zur Ethik der KI, automatisierten Entscheidungen, algorithmengestütztem Handeln etc. (Auswahl): semesterweise aktualisierte Literatur siehe die erweiterte Homepage zur Veranstaltung: [http://jbusse.de/public/Modul\\_etki.html](http://jbusse.de/public/Modul_etki.html).

## IT Sicherheit

KI340

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Johann Uhrmann</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Johann Uhrmann
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im dritten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Programmieren I
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit in der Übung 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übung in kleinen Gruppen (14tägig)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	schriftliche Prüfung 90 Minuten am Semesterende

**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, Verbindlichkeit. Sicherheitsbedrohungen.

Sicherheitsbasisdienste: Kryptographie, Key Management, Authentifizierung.

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

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, 2018.

Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

# Machine Learning I

# KI350

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im dritten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	erster Studienabschnitt
<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 begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten am Ende des Semesters.

## 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: überwachtes, unüberwachtes und bestärkendes Lernen
- Daten: strukturierte, unstrukturierte Daten, sequentielle Daten und Datenvisualisierungen
- Modelltypen und Algorithmen:
  - Lineare Modelle
  - Entscheidungsbäume
  - Ensemble Learning, Random Forests und Gradient Boosting
  - Support Vector Machines
  - Zeitreihenmodelle
  - Clusteringverfahren
  - Verfahren zur Dimensionsreduktion
  - Empfehlungssysteme
  - Neuronale Netze
- Maschinelles Lernen 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 (Adaptive Computation and Machine 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.
- Joel Grus. Data Science from Scratch: First Principles with Python. O'Reilly UK Ltd., 2019.

# Optimierung

# KI360

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im dritten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	erster Studienabschnitt
<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 begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten am Ende des Semesters.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden sind mit den mathematischen Grundlagen und Algorithmen wichtiger Optimierungsverfahren vertraut, die für Anwendungen im Bereich der Informatik, und vor allem der künstlichen Intelligenz relevant sind. Sie sind in der Lage die Algorithmen zu verstehen, geeignet zu modifizieren und gezielt auf geeignete Probleme anzuwenden.

### Lehrinhalte:

- Einführung in die Optimierung
- Methoden erster Ordnung (Gradientenabstiegsverfahren, Momentum, Nesterov Momentum, Adam)
- Methoden zweiter Ordnung (Newton Verfahren, Secant Verfahren, Quasi-Newton Verfahren)
- Stochastische Verfahren (Simulated Annealing, Noisy Descent)
- Populationsbasierte Verfahren (Genetische Algorithmen, Partikelschwarmoptimierung, Firefly-Algorithmus)
- Nebenbedingungen (Lagrange-Multiplikator, Dualität, Innere-Punkte-Verfahren)
- Lineare Optimierung unter Nebenbedingungen (Simplex-Verfahren, Dual Certificates)
- Optimierung in Graphen (Algorithmen von Dijkstra, Kruskal, und Prim)
- Optimierung unter Unsicherheit

### Literatur:

M.J. Kochenderfer, T.A. Wheeler; Algorithms for Optimization; MIT-Press; 2019  
 S. Bubeck; Convex Optimization: Algorithms and Complexity; now publishers inc.; 2015  
 S. Shalev-Shwartz; Online Learning and Online Convex Optimization; now publishers inc.; 2011



# Algorithmen und Datenstrukturen

# KI410

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Andreas Siebert, Ph.D.</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Andreas Siebert, Ph.D.
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im vierten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Programmierkenntnisse in Java oder C/C++
<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>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten am Ende des Semesters.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden kennen die wesentlichen Datenstrukturen und Algorithmen, die für die Softwareentwicklung benötigt werden. Sie haben die effiziente Implementierung von 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
- Sortier- und Suchalgorithmen
- Paradigmen der Algorithmenentwicklung
- Dynamische Mengen
- NP-vollständige Probleme
- Ausgewählte Algorithmen

### Literatur:

Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest: An Introduction to Algorithms, 3rd ed., The MIT Press, 2009.

Robert Sedgewick: Algorithmen und Datenstrukturen, 4. Auflage, Pearson Studium, 2014.

# Internet of Things (IoT)

KI420

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Abdelmajid Khelil</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Abdelmajid Khelil
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Angebot:</b>	im vierten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Erster Studienabschnitt oder vergleichbare Kenntnisse
<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>	schriftliche Prüfung 90 min.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Lernziel ist die Vermittlung von Kompetenzen im Bereich der vernetzten intelligenten Objekte. Die Studierenden lernen die technologischen Grundlagen des Internet der Dinge (Internet of Things, IoT), z.B. intelligente Objekte, Protokolle, Architekturen, Energieeffiziente SW-Entwicklung, etc.

### Lehrinhalte:

Eingebettete Systeme sind heute allgegenwärtig und werden zunehmend mit dem, bzw. über das Internet vernetzt. Der Begriff IoT drückt dabei den Trend der intelligente Vernetzung aller Dinge aus, um den Menschen in seinen Tätigkeiten unmerklich zu unterstützen. In diesem Modul soll den Studierenden die Konzepte und Werkzeuge von IoT vermittelt werden: Die wichtigsten aktuellen Anwendungsgebiete; Elemente der Vernetzung; typische Aktoren und Sensoren; Protokolle (insb. MQTT, CoAP); SW-Plattformen und Interoperabilität. Das Praktikum vertieft das in der Vorlesung erworbene Wissen in ausgewählten Praxisprojekten. Dabei werden verschiedenen IoT Plattformen (z.B. Arduino, Raspberry Pi und Libelium) verwendet um unterschiedliche IoT-Anwendungen (Smart City, Smart Building, eHealth, Smart Agriculture, Industrie 4.0, etc) zu implementieren.

### Literatur:

- [1] Jean-Philippe Vasseur, Adam Dunkels, Interconnecting Smart Objects with IP: The next Internet, Morgan Kaufmann, 2010
- [2] Adrian McEwen, Hakim Cassimally, Designing the Internet of Things, John Wiley & Sons; November 2013
- [3] Fleisch, E.: Das Internet der Dinge, Springer 2005
- [4] Charles Bell, Beginning Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi, Apress; Auflage: 2013

# Natural Language Processing

# KI430

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im vierten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	erster Studienabschnitt, Machine Learning I
<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 begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten am Ende des Semesters.

## 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

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im vierten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	erster Studienabschnitt, Machine Learning I, Optimierung
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	6
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 120 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten am Ende des Semesters.

## 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)
- Geometrisches Deep Learning
- Probabilistisches Deep Learning

### 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

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im vierten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	erster Studienabschnitt, Optimierung, Machine Learning I
<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 begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten am Ende des Semesters.

## 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)
- Spieltheorie und adversariale Suche
- Probleme unter Rand- und Nebenbedingungen
- Unsicherheit quantifizieren
- Probabilistisches Schließen
- Planen und agieren in der realen Welt
- Sequentielle Entscheidungsprobleme (Markov-Entscheidungsprozesse)
- Multi-Agenten Umgebungen (kooperative und nicht-kooperative Spieltheorie)
- Reinforcement Learning
- Anwendungen von KI in der Robotik
- Ethische und philosophische Aspekte von KI
- 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  
 W. Ertel; Introduction to Artificial Intelligence; Springer; 2nd Edition; 2017  
 I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville; Deep Learning; MIT Press; 2016  
 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

<b>Modulverantwortlicher:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Dozent:</b>	-
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im fünften Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	Erfolgreiches Bestehen aller Prüfungen der ersten beiden Studiensemester
<b>Leistungspunkte:</b>	22 (bei Ableistung im Ausland 28)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	80 Arbeitstage Präsenzzeit im Betrieb
<b>Lehrformen:</b>	Tätigkeit in der Wirtschaft
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Praktikumsbericht in Textform (Benotung: mit/ohne Erfolg)

## 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

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Christopher Auer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Christopher Auer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im fünften Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	Erfolgreiches Bestehen aller Prüfungen des ersten Studienabschnitts IB500 Muss parallel zu IB510 belegt werden oder bereits abgeleistet sein
<b>Leistungspunkte:</b>	3
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 60 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS Seminar mit Kurzreferaten und Diskussion
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Teilnahmepflicht, benoteter Vortrag über das Praktikum IB500

## 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

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Susanne Messerer, Diplom-Betriebswirtin (FH)
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im fünften Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	3
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 60 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	schriftl. Prüfung 60 Minuten am Semesterende

## 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 and Systems

# KI610

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Andreas Siebert, Ph.D</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Andreas Siebert, Ph.D
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Angebot:</b>	im sechsten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Algorithmen und Datenstrukturen; Programmierkenntnisse
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im seminaristischen 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, schriftl. Prüfung 90 Minuten am Semesterende.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden sind mit grundlegenden Algorithmen und deren Analyse im Big Data Bereich vertraut und können diese anwenden. Sie kennen die Problematiken von unsicheren und unstrukturierten Datenmengen.

### Lehrinhalte:

- Online-Algorithmen
- Competitive Analysis
- High-Frequency Trading
- Punkt-Suche, Konvexe Hülle, Voronoi-Diagramme
- Textanalyse-Algorithmen
- Recommender Systeme
- Data Privacy, Datenbankrekonstruktionen
- Aktuelle Themen

### Literatur:

Verschiedene Artikel

## Machine Learning III

KI620

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im sechsten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	erster Studienabschnitt, Machine Learning I+II, Optimierung, Natural Language Processing
<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 begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten am Ende des Semesters.

**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 Model-larchitekturen)
- Robustheit (Angriffs- und Verteidigungsstrategien, Unsicherheitsabschätzungen, Multimodalität)
- 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

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Dozenten der Fakultät Informatik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im sechsten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Programmieren I, Software Engineering I, Grundlagen der Informatik
<b>Voraussetzungen:</b>	Zulassung erfolgt bei bestandener Prüfung in Programmieren I oder Programmieren II
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden nicht ständig betreute Projektarbeit im Labor 90 Stunden eigenverantwortliches Arbeiten am Projekt
<b>Lehrformen:</b>	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.
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Benoteter Leistungsnachweis durch individuelle schriftliche Ausarbeitung jedes Teammitglieds zum eigenen Beitrag im Projekt, im Team erstellte Gesamtdokumentation.

## 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.

# Fachbezogenes Wahlpflichtmodul I, II und III

KI6xx

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

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Hauptamtliche Dozenten der Fakultät Informatik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Angebot:</b>	Nach Ableistung des praktischen Semesters
<b>Dauer:</b>	Fünf Monate
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	Erfolgreiche Ableistung des praktischen Studienseesters (Modul KI510/KI520).
<b>Leistungspunkte:</b>	12
<b>Arbeitsaufwand:</b>	360 Stunden selbstständige Arbeit
<b>Lehrformen:</b>	Selbstständiges Arbeiten
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Bachelor-Arbeit

**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

## Seminar

KI720

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Dozenten der Fakultät Informatik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Pflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im siebten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Kenntnisse aus den ersten sechs Semestern des Bachelor-Studiums oder vergleichbare Kenntnisse
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	3
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 60 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	45 Minuten fachliche Präsentationen durch die Studierenden und anschließende Diskussionen.
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Teilnahmepflicht, 1 benotete Präsentation.

**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 IV, V und VI KI7xx

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