



# **Modulhandbuch**

**Wahlpflichtmodule zum Studiengang Künstliche Intelligenz (B.Sc.)**

Hochschule Landshut  
gültig ab dem Sommersemester 2025

beschlossen am DD.MM.2025

# Inhaltsverzeichnis

Auflistung aller angebotenen Wahlpflichtmodule . . . . .	3
AIF630 Autonome Fahrzeuge . . . . .	4
KI630 Produktions- und Servicelogistik . . . . .	6
DVM230 Open Government and Open Data . . . . .	8
KI650 Biomedizinische Projektarbeit . . . . .	10
IB764 Internet of Things . . . . .	12
KI670 Quantencomputing . . . . .	13
KI680 Innovative Kundenkommunikation mit Chatbots . . . . .	15
WIF727 Bias Mitigation . . . . .	17
IB765 Innovationslabor . . . . .	18
KI720 Machine Learning in the Cloud . . . . .	19
KI730 Industrierobotik . . . . .	20
KI740 Reinforcement Learning . . . . .	21
IB315 Programmieren III . . . . .	22
IB605 Numerik . . . . .	23
KI770 Time Series Analysis . . . . .	24
IB770 IT-Sicherheit II . . . . .	25
KI790 3D Game Engines . . . . .	26
KI791 AI Entrepreneurship (Y Combinator Style) . . . . .	27
WIF726 AI Applications in Business Informatics . . . . .	29

## Auflistung aller angebotenen Wahlpflichtmodule

FWP-Modul	SS	WS	Sem.	Ansprechpartner/ Dozent	Nr.	Sprache
Autonome Fahrzeuge	✓		6.	Prof. Dr. M. Pellkofer	AIF630	Deutsch
Produktions- und Servicelogistik	✓		6.	Prof. Dr. J. Wunderlich	KI630	Deutsch
Open Government und Open Data	✓		6.	Prof. Dr. J. Busse	DVM230	Deutsch
Biomedizinische Projektarbeit	✓		6.	Prof. Dr. S. Remmele	KI650	Deutsch
Internet of Things	✓		6.	Prof. Dr. A. Khelil	IB764	Englisch
Quantencomputing	✓		6.	Prof. Dr. S. Schröter	KI670	Deutsch
Innovative Kundenkommunikation mit Chatbots	✓		6.	Prof. Dr. E. Kromer	KI680	Deutsch
Bias Mitigation	✓		6.	Prof. D. Schuller	WIF727	Deutsch (Englisch) <sup>1</sup>
Innovationslabor IoT Projekt	✓	✓	ab 6.	Prof. Dr. A. Khelil	IB765	Deutsch (Englisch) <sup>1</sup>
Machine Learning in the Cloud <sup>2</sup>		✓	7.	Prof. Dr. M. Mock	KI720	Englisch
Industrierobotik		✓	7.	M. Sc. T. Franzke	KI730	Deutsch
Reinforcement Learning		✓	7.	Prof. Dr. E. Kromer	KI740	Deutsch (Englisch) <sup>1</sup>
Programmieren III		✓	7.	Prof. Dr. C. Auer	IB315	Deutsch
Numerik		✓	7.	Prof. Dr. M. Sagraloff	IB605	Deutsch
Time Series Analysis		✓	7.	Prof. Dr. K. Ziegler	KI770	Deutsch (Englisch) <sup>1</sup>
IT Sicherheit II		✓	7.	Prof. Dr. J. Uhrmann	IB770	Deutsch
3D Game Engines		✓	7.	Prof. Dr. C. Auer	KI790	Deutsch (Englisch) <sup>1</sup>
AI Entrepreneurship (Y Combinator Style)		✓	7.	Prof. D. Schuller	KI791	Deutsch (Englisch) <sup>1</sup>
AI Applications in Business Informatics		✓	7.	Prof. D. Schuller	WIF726	Deutsch (Englisch) <sup>1</sup>
Module anderer Fakultäten nur nach Genehmigung durch die Prüfungskommission.						
Module der virtuellen Hochschule Bayern nur nach Genehmigung durch die Prüfungskommission <sup>3</sup> .						

<sup>1</sup>Wird in Englisch durchgeführt, wenn englischsprachige Studierende die Veranstaltung besuchen.

<sup>2</sup>Dieses Modul wird erstmalig im Wintersemester 2025/2026 angeboten.

<sup>3</sup>Siehe: <https://kurse.vhb.org/VHBPORTAL/kursprogramm/kursprogramm.jsp>

# Autonome Fahrzeuge

AIF630

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Martin Pellkofer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Martin Pellkofer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP aus dem Bereich AIF
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im sechsten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Programmieren I (Programmierkenntnisse in C/C++), Modellbasierte Entwicklung I (Grundkenntnisse in Matlab/Simulink)
<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>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden kennen den Stand der Technik bei hoch automatisierten und autonom fahrenden Landfahrzeugen. Dies beinhaltet die eingesetzte Sensorik, Aktuatorik, Algorithmik, Navigation und Entscheidungsfindung, sowie das Systemdesign. Die Studierenden haben sich ferner mit den ethischen und rechtlichen Fragen auseinandergesetzt, welche autonome Fahrzeuge aufwerfen.

### Lehrinhalte:

- Historischer und thematischer Überblick
- Sensoren autonomer Fahrzeuge: Kamera, Lidar, Radar
- Paradigmen beim Autonomen Fahren: Modulare Pipelines, End-to-End-Learning, Direct Perception
- MLP, CNN, Imitation Learning, Direct Perception
- Odometrie, SLAM und Lokalisierung
- Straßen- und Fahrspurerkennung
- 3D-Rekonstruktion und Motion: Stereoskopisches Sehen, Freiraumerkennung, Optischer Fluss
- Objektdetektion: Messung der Detektionsleistung, Region-Based-CNN, Fast(er) R-CNN, 3D-Objektdetektion
- Objektverfolgung: Single und Multi Object Tracking, Assoziationsproblem, Track-Level-Fusion
- Sensordatenfusion und Zustandsschätzung: Bayes-Filter, (Erweiterter) Kalman-Filter
- Routenplanung, Verhaltensplanung und Trajektorienplanung
- 4D-Ansatz und Aktives Sehen
- Ethische und rechtliche Fragen beim autonomen Fahren

**Literatur:**

- H. Winner, S. Hakuli, F. Lotz, C. Singer: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, 3. Auflage, Springer, 2015  
E. D. Dickmanns: Dynamic Vision for Perception and Control of Motion, Springer, 2007  
M. Maurer, J. Ch. Gerdes, B. Lenz, H. Winner (Hrsg.): Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, Springer, 2015  
M. Botsch, W. Utschick: Fahrzeugsicherheit und autonomes Fahren, Hanser, 2020  
Q. Zhou, Z. Shen, B. Yong, R. Zhao, P. Zhi: Theories and Practices of Self-Driving Vehicles, Elsevier, 2022  
M. Du: Autonomous Vehicle Technology, Springer, 2023

# Produktions- und Servicelogistik

## Production and service logistics

KI630

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Jürgen Wunderlich</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Jürgen Wunderlich
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im Sommersemester; erstmalig im Sommersemester 2024
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	4 SWS seminaristischer Unterricht mit Übungen
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

### Qualifikationsziele und Inhalte:

#### Qualifikationsziele:

Produktion und Logistik bedingen sich als strategische Wettbewerbsfaktoren gegenseitig und sind aufgrund ihrer erfolgsentscheidenden Bedeutung ein wichtiges Anwendungsfeld der Künstlichen Intelligenz.

Vor diesem Hintergrund erwerben die Studierenden ein fundiertes Verständnis der wesentlichen Aufgabenfelder und Begriffe der Produktions- und Servicelogistik, wobei der Fokus auf der Gestaltung der Produktionsprozesse einschließlich ihrer zugrundeliegenden Strukturen sowie ihrer Steuerung und Optimierung im laufenden Betrieb liegt.

Darüber hinaus erfahren die Studierenden, wie die Instandhaltung und die Ersatzteil-Logistik gestaltet werden sollen, um ungeplante Produktionsunterbrechungen zu vermeiden. Begleitend dazu erweitern aktuelle Herausforderungen aus der Praxis gezielt die wissenschaftliche Betrachtung.

#### Lehrinhalte:

- Grundlagen und Organisationsprinzipien der Produktions- und Servicelogistik
- Layoutplanung und Linienauslegung als Kernaufgaben der Fabrikplanung
- Konzepte und Verfahren der Produktionsplanung und -steuerung
- Termin- und Kapazitätsplanung im operativen Betrieb
- Instandhaltung und Ersatzteil-Logistik zur Verfügbarkeitsoptimierung der Produktion
- Philosophie und Schlüsselwerkzeuge des Lean Managements
- Aktuelle Herausforderungen und Lösungsansätze der Produktions- und Servicelogistik

**Literatur:**

- Aggteleky: Fabrikplanung – Werkentwicklung und Betriebsrationalisierung, Bd. 1 – 3, Carl Hanser Verlag München Wien (jeweils in der aktuellsten Ausgabe)
- Brenner: Lean Production - Praktische Umsetzung zur Erhöhung der Wertschöpfung, Carl Hanser, München, 2018
- Chopra; Meindl: Supply Chain Management - Strategie, Planung und Umsetzung, Pearson, München, 2014
- Pawellek: Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik – Vorgehensweisen, Methoden, Tools, 2. Auflage, SpringerVieweg, Berlin, Heidelberg, 2016
- Pfohl: Logistik-Systeme, Springer, Berlin, 2018
- Schuh; Schmidt (Hrsg.): Produktionsmanagement – Handbuch Produktion und Management, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2014

## Open Government and Open Data

DVM230

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Johannes Busse</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Johannes Busse
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP aus dem Bereich DVM
<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 im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übungen in kleinen Gruppen (14-tägig 4 Stunden)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Wurde zum Stichtag keine Prüfungsform bekannt gegeben, gilt schriftliche Prüfung, 60 Minuten am Semesterende.

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

Das Modul führt anhand von typischen Verwaltungsdaten in die Technologie Linked Open Data (LOD) ein. Die Studierenden können als Informatiker:innen verwaltungstypische Daten in ihrer Qualität beurteilen, mit anderen Daten zu verknüpfen und anreichern, mit Metadaten versehen und in der LOD-Cloud publizieren. Sie können die technische und logistische Gesamtverantwortung für einen LOD-Datensatz über seinen gesamten Lebenszyklus übernehmen.

**Lehrinhalte:**

- In der Rolle als Informatiker:innen können die Studierenden Daten und Metadaten in RDF und OWL definieren, erzeugen, anfragen, und mit der Linked Open Data Cloud verknüpfen.
- In der Rolle als Informations-Spezialisten können sie die für Government Data relevanten Vokabulare und Ontologien recherchieren, auf ihre Qualität und Relevanz hin beurteilen, sie bei Bedarf geeignet integrieren oder erweitern, und diese auf die eigenen zu publizierenden Daten anwenden.
- Insbesondere verstehen die Studierenden Normen wie z.B. DCAT-AP oder auch für die Erschließung relevante Ontologien aus dem Bibliothekswesen inhaltlich wie technisch z.T auch im Detail.
- Programmierkenntnisse in Python werden zwar nicht formal, aber faktisch vorausgesetzt.



**Literatur:**

- Jörn von Lucke, Katja Gollasch: Open Government. Offenes Regierungs und Verwaltungshandeln – Leitbilder, Ziele und Methoden. Springer Gabler 2022
- Heiner Stuckenschmidt: Ontologien. Konzepte, Technologien und Anwendungen. 2. Aufl. 2011. <https://flatp20.bib-bvb.de/search?bvnr=BV037322349>
- Binzen, M. Open Data gewinnbringend einsetzen – Grundlagen und Hintergründe. HMD 58, 359–376 (2021). <https://bibaccess.fh-landshut.de:2188/10.1365/s40702-021-00714-2>
- Weitere einschlägige aktuelle Literatur siehe <https://www.govdata.de/open-government> .

Der seminaristische Teil der Lehrveranstaltung strebt auch an, in der Vielfalt von einschlägigen Strategiepapieren, Empfehlungen und Normen, Vokabularen etc. einen Überblick zu gewinnen.

## Biomedizinische Projektarbeit

KI650

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Stefanie Remmele</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Stefanie Remmele, Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP aus dem Bereich Biomedizinische Technik
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im sechsten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	erster Studienabschnitt, Machine Learning I+II, Bildverarbeitung, Grundlagen modernes Projektmanagement
<b>Voraussetzungen:</b>	Ableistung der praktischen Zeit im Betrieb.
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	15 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 135 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	4 SWS Projektarbeit
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

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

Die Studierenden erwerben Kenntnisse aus dem jeweiligen Themenbereich Ihres Projekts. Im Vordergrund steht allerdings die Anwendung von Kenntnissen aus den verschiedenen Modulen des Studiums, um technische und spezielle nicht-technische Fähigkeiten zu erwerben, zu trainieren und damit zu verbessern. Dazu gehören insbesondere

Technische / Fachliche Fähigkeiten je nach Aufgabenstellung zum Beispiel:

- Die Studierenden sind in der Lage, sich in neue Technologien und Tools einzuarbeiten, diese anzuwenden und zu modifizieren.
- Sie sind in der Lage, technische Werkzeuge (z.B. Hardware/ Software/ Algorithmen/ Testmethoden/ etc.) anhand gegebener Anforderungen auszuwählen und ggfs. zu kombinieren.
- Sie können einfache technische Lösungen entwerfen und als Prototyp-Version für weitere Testzwecke aufbauen und testen.
- Sie beherrschen Test- und Auswertemethoden für die Analyse von Daten zum Vergleich von Methoden und Tools.

Darüber hinaus werden die Studierenden in die Initiierung der Projekte mit involviert und übernehmen das Projektmanagement Ihrer Projekte. Sie erwerben und verbessern damit Ihre Fähigkeiten der Kommunikation (z.B. in der Zielverhandlung) und der Projektplanung und -Management.

Die Ergebnisse und Erkenntnisse des Projekts werden öffentlich präsentiert, worüber die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Darstellung und Präsentation erworben wird.

**Lehrinhalte:**

Teams von jeweils ca. 3-5 Studierenden bearbeiten (Teil-)Projekte aus verschiedenen Bereichen der Medizintechnik im Rahmen laufender Forschungsprojekte an der Hochschule oder bei Kliniken und Partnerunternehmen/-Institutionen. Mehr zu den Projekten siehe: <https://www.haw-landshut.de/forschung/forschungsbereiche/medizintechnik>.

Die Projektarbeit wird in mehreren Studiengängen angeboten, um die interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern. Natürlich werden Themen aus allen Disziplinen zur Wahl gestellt, so dass alle Teams die methodischen Vorkenntnisse aus den jeweiligen Studiengängen unter realistischen Rahmenbedingungen anzuwenden lernen.

Es finden regelmäßige gemeinsame Statusrunden statt, in denen alle Projektteams ihren Fortschritt präsentieren und diskutieren. In regelmäßigen Abständen erhalten die Teams Unterstützung bei zentralen Aufgaben des wissenschaftlichen Arbeitens im Projektverlauf (z.B. Literaturrecherche, Forschungsmethoden, Feedback geben, Datenanalyse und Ergebnisdarstellung, Wissenschaftliches Präsentieren).

**Literatur:**

Abhängig vom Projekt. Die Literaturrecherche ist eine der Projektaufgaben. Die Studierenden erhalten eine Einführung in Zotero und Unterstützung bei der Wahl der Recherchertools.

# Internet of Things (IoT)

IB764

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Abdelmajid Khelil</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Abdelmajid Khelil
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP aus dem Bereich IF; FWP nur für Studierende mit Studienbeginn ab WS 2023/24
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Angebot:</b>	im Sommersemester
<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>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

## 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

# Quantencomputing

KI670

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Sebastian Schröter</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Sebastian Schröter
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im sechsten Studiensemester; erstmalig im Sommersemester 2024
<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>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden können differenzieren zwischen den verschiedenen Quantentechnologien. Sie verstehen die Aktualität, Chancen, Risiken und Einschränkungen der Quantentechnologien und können Anwendungsmöglichkeiten des Quantencomputing bewerten. Sie verstehen die relevanten physikalischen Grundprinzipien der Quantenmechanik und kennen den aktuellen Stand der physikalischen Realisierung, sowie die Wirkungsweise von Quantenprozessoren. Sie beherrschen die Grundbegriffe des Quantencomputing und der Quantenkommunikation und verstehen die wichtigsten Quantenalgorithmen. Am Ende können sie eigene Anwendungen unter Nutzung von Quantenalgorithmen mit Qiskit umsetzen.

### Lehrinhalte:

#### Motivation

Die Fähigkeiten, die sich aus einer Realisierung von Quantencomputern ergeben, werden schon seit langem in der Physik diskutiert. Bereits der Physiknobelpreisträger des Jahre 1965, Richard Feynman, hat hierzu grundlegende Aussagen getroffen. Aktuell gibt es die ersten industriell nutzbaren Quantencomputer und Realisierungen mit mehreren Quantenbits. Mehrere Forschungsinitiativen versuchen Deutschland zu dieser zukunftsweisenden Technologie wettbewerbsfähig zu machen auf dem internationalen Parkett. Die Unternehmen brauchen die Kompetenzen, um den Einsatz von Quantentechnologien, insbesondere Quantencomputing, bewerten und in ihr Business integrieren zu können.

#### Inhalte

**Vorlesung:** Quantencomputer und DaVincenzo Kriterien; Mathematische und physikalische Grundlagen der Quantenmechanik; Physikalische Realisierungen von Quantencomputern; Klassischer vs. Quantenmechanischer harmonischer Oszillator; Spin und Pauli-Matrizen; Quantenmechanische Messung; Einstein-Podolsky-Rosen-Paradoxon; No-Cloning Theorem; Quantenkryptographie und Quanteninternet; Q-Bits, Quantengatter und Quantenregister Grafische Darstellung von Quantenregister; Quanten-Fouriertransformation; Shor und Grover Algorithmus; Allgemeine Quantenalgorithmen; Quantenfehlerkorrektur

**Praktikum:** Programmieren mit Qiskit; Präparation und Darstellung von Quantenzuständen; Programmierung von Quantenalgorithmen; Arbeiten mit vorhandenen Algorithmen in Qiskit; Rechenjobs auf realen Quantencomputern

**Literatur:**

- acatech (Hrsg.): Quantentechnologien (acatech HORIZONTE), München 2020
- Filipp, Dr Stefan. „Roadmap Quantencomputing“, o. J.
- Baker, Joanne. 50 Schlüsselideen Quantenphysik. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2015. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45033-8>.
- Murer, Gerhard. Eine Reise durch die Quantenwelt: Von den Anfängen der Quantenphysik bis zum Quantencomputer – anschaulich und kompakt. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2021. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-63269-7>.
- Pade, Jochen. Quantenmechanik zu Fuß 1. Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-25227-3>.
- Pade, Jochen. Quantenmechanik zu Fuß 2. Springer-Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-25314-0>.
- Homeister, Matthias. Quantum Computing verstehen: Grundlagen – Anwendungen – Perspektiven. Computational Intelligence. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22884-2>.
- Kasirajan, Venkateswaran. Fundamentals of Quantum Computing: Theory and Practice. Cham: Springer International Publishing, 2021. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-63689-0>.
- Mainzer, Klaus. Quantencomputer: Von der Quantenwelt zur Künstlichen Intelligenz. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61998-8>.
- Qiskit Online Dokumentation <https://qiskit.org/>

# Innovative Kundenkommunikation mit Chatbots

# KI680

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dagmar Schuller, Prof. Dr. Sandra Eisenreich, Prof. Dr. Martina Mitterhofer, Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im sechsten Studiensemester; erstmalig im Sommersemester 2024
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	erster Studienabschnitt, Machine Learning I+II, Natural Language Processing, Grundlagen modernes Projektmanagement
<b>Voraussetzungen:</b>	Ableistung der praktischen Zeit im Betrieb.
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	15 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 135 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	4 SWS Projektarbeit
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Im Rahmen dieses interdisziplinären Wahlmoduls haben Studierende die einzigartige Gelegenheit, in interdisziplinären Teams zu arbeiten und von einem Team an Professorinnen und Professoren aus der Informatik und der Betriebswirtschaft zu lernen. Ziel des Moduls ist die gemeinsame Entwicklung und der Vergleich der Performance von Chatbots auf Basis von großen Sprachmodellen (z.B. ChatGPT) welche in der Kunden- oder Mitarbeiterkommunikation eingesetzt werden können.

Dazu gehören insbesondere technische/fachliche Fertigkeiten je nach Aufgabenstellung, zum Beispiel:

- Die Studierenden sind in der Lage, sich in neue Technologien und Tools einzuarbeiten, diese anzuwenden und zu modifizieren.
- Sie sind in der Lage sich in inhaltliche und kommunikatorische Anforderungen der potenziellen Zielgruppe (z.B. Kundengruppen, Bewerber, Studieninteressierte) hineinzusetzen und in potenziellen Lösungen zu denken
- Sie sind in der Lage, technische Tools/Geräte/Schaltungen/Algorithmen anhand gegebener Anforderungen auszuwählen und ggfs. zu kombinieren.
- Sie können einfache technische Tools/Geräte/Schaltungen/Algorithmen entwerfen und als Prototyp-Version für weitere Testzwecke aufbauen (HW oder SW oder beides).
- Sie beherrschen Test- und Auswertemethoden für die Analyse von Daten zum Vergleich von Methoden und Tools.

Darüber hinaus werden die Studierenden in die Initiierung der Projekte involviert und übernehmen das Projektmanagement ihrer Projekte. Sie erwerben und verbessern damit ihre Fähigkeiten in der Kommunikation (z. B. in der Zielverhandlung), der Projektplanung und des Projektmanagements. Die Ergebnisse und Erkenntnisse des Projekts werden öffentlich präsentiert, wodurch die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Darstellung und Präsentation erworben wird.

**Lehrinhalte:**

Teams von jeweils ca. 3-5 Studierenden bearbeiten (Teil-)Projekte aus den Bereichen der Kunden- oder Zielgruppenkommunikation im Rahmen laufender Forschungsprojekte an der Hochschule oder bei Partnerunternehmen/-Institutionen. Dabei sind die methodischen Vorkenntnisse des Projektmanagements unter realistischen Rahmenbedingungen anzuwenden.

Die wöchentliche Präsenzzeit dient der Statuspräsentation und des individuellen Coachings. Darüber hinaus werden verschiedene Aspekte der Projektdurchführung und des wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt:

- Projektplanung und -management (Wiederholung)
- Recherche und Literatur
- Zielgruppen und Anforderungen
- Teams
- gute wissenschaftliche Praxis
- Tests
- Struktur einer wissenschaftlichen Publikation
- Präsentation
- Feedback

Die eigentliche Projektdurchführung erfolgt im Selbststudium also außerhalb des wöchentlichen Präsenzteils.

Die Tatsache, dass reale Projekte evtl. auch externer Partner bearbeitet werden, setzt eine überdurchschnittlich hohe Flexibilität der teilnehmenden Studierenden voraus.

**Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.



## Bias Mitigation

WIF727

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dagmar Schuller</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dagmar Schuller
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP aus dem Bereich WIF
<b>Sprache:</b>	Deutsch / Englisch
<b>Angebot:</b>	im Sommersemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	45 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 105 Stunden Praktikum / Ausarbeitungen und Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übungen (Präsentationen / Ausarbeitungen in Gruppen)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

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

In der Literatur sowie in der Praxis ist die Ausgewogenheit und Fairness von KI essenziell. In der Regulatorik (bspw. EU AI Act) werden zunehmend Anforderungen an die Transparenz, Erklärbarkeit und vor allem Ausgewogenheit hinsichtlich eines möglichen Bias gestellt. Die Studierenden erhalten in dieser Vorlesung einen umfassenden Überblick zum Thema „Bias“, die gängigsten Arten und die von unterschiedlichen Stellen verlangten Anforderungen. Weiter wird anhand eines Metamodells der Zusammenhang der einzelnen Komponenten im Rahmen der Umsetzung und Implementierung von KI-Anwendungen anschaulich dargestellt und erklärt, wie man Bias möglichst minimieren kann. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Bereiche Data Bias, Model Bias und Automation Bias gelegt. Das Modul verschafft eine solide Grundlage für die Definition eines effizienten Bias Mitigation Prozesses im Rahmen der Entwicklung und Implementierung von KI-Anwendungen.

**Lehrinhalte:**

- Definition und Grundlagen von Bias
- Metamodell Bias Mitigation
- Methoden Bias Mitigation
- Anwendungsbeispiele und praktischer Bias Mitigation Prozess
- Validierung Bias Mitigation Prozess, Kennzahlen, Qualitätsmanagement

**Literatur:**

- Jessica Nordell, End of Bias: How we change our mind, Granta Publications
- Solon Barocas, Moritz Hardt, et.al.: Fairness and Machine Learning – Limitations and Opportunities, MIT Press, 2023
- Pranay Lohiya et al., Bias Mitigation Post-Processing for Individual and Group Fairness, IBM Watson, <https://arxiv.org/pdf/1812.06135.pdf>

# Innovationslabor (IoT-Projekt)

IB765

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Abdelmajid Khelil</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. A. Khelil, Prof. Dr. E. Kromer, Prof. Dr. M. Mock, Prof. Dr. J. Uhrmann
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP aus dem Bereich IF
<b>Sprache:</b>	Deutsch / Englisch
<b>Angebot:</b>	jedes Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Programmieren I, Software Engineering I
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden nicht ständig betreute Projektarbeit im Labor
<b>Lehrformen:</b>	4 SWS nicht ständig betreute Projektarbeit. Eigenverantwortliches Arbeiten der Studierenden in Teams von einer kritischen Größe, so dass das Auftreten typischer Schnittstellenprobleme gewährleistet ist, regelmäßige Projekttreffen mit dem Betreuer. Präsentation des Projektergebnisses zum Semesterende in einem Seminar.
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden identifizieren reale Problemstellungen und erkennen die Problematik der Erstellung komplexer Lösungen mit Hilfe unterschiedlichster IoT-Plattformen. Sie sind in der Lage die Umgebung der Problemstellung zu analysieren und können diese in Zusammenarbeit mit Unternehmen im Vorfeld diskutieren. Kenntnisse über Design Thinking, agiles Projektmanagement und eigenverantwortlicher Durchführung von Projekten erwerben Studierende in der Teamarbeit. Sie sind in der Lage, fachübergreifende Kenntnisse anzuwenden, den Problemsteller in das Projekt agil einzubinden und Arbeitsergebnisse zu präsentieren.

### Lehrinhalte:

Die kooperierenden Unternehmen bieten den Studierenden reale Problemstellungen aus den wichtigsten IoT-Domänen, wie etwa Smart Agriculture, Smart Building, Smart Energy, Smart Production, eHealth etc. Die Problemstellung wird anhand definierter Anwendungsfälle detailliert beschrieben. Zusätzlich werden zur Problemstellung die Aspekte IoT Cloud und IoT Security untersucht. Die Studierenden werden vom Dozenten und dem Coach des Innovationslabors fachlich betreut.

### Literatur:

Siehe Projektbeschreibung. Weitere Anregungen:

- [1] Jean-Philippe Vasseur, Adam Dunkels, Interconnecting Smart Objects with IP: The next Internet, Morgan Kaufmann, 2010.
- [2] Charalampos Doukas, Building Internet of Things with the Arduino, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012.
- [3] Charles Bell, Beginning Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi, Apress; Auflage: 2013.
- [4] E.F. Engelhardt, Sensoren am Raspberry Pi, Franzis Verlag GmbH, 2014.
- [5] Vic (J.R.) Winkler, Securing the Cloud, Syngress, 2011.

## Machine Learning in the Cloud

KI720

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Markus Mock</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Markus Mock
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Angebot:</b>	im siebten Studiensemester; erstmalig im Wintersemester 2025/2026
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Cloud Computing Grundlagen z.B. durch IB768, Programmierkenntnisse, Python Kenntnisse von Vorteil.
<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>	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 maschinelles Lernen in der Cloud umzusetzen und sind mit verschiedensten Verfahren des maschinellen Lernens vertraut. Sie sind der Lage diese Verfahren in einer Cloud Umgebung umzusetzen und darin praktisch Probleme des ML zu lösen. Sie sind in der Lage passende Cloud Infrastruktur und Dienste für vorliegende Probleme auszuwählen und mit der praktischen Handhabung von Standardwerkzeugen dazu vertraut.

**Lehrinhalte:**

- Grundkonzepte des Cloud Computing, speziell anhand von AWS
- Die Cloud Computing Machine Learning Pipeline:
- ML Problem Formulieren und Business Case definieren
- ML Daten sammeln und labeln, Data Cleaning, ETL
- ML Daten verstehen und bewerten, Pandas Bibliothek, Statistiken zum verstehen von Daten
- ML Feature Engineering
- ML Modelauswahl und Training mit Amazon Sagemaker
- (Automatisiertes) Hyperparameter Tuning
- Model Deployment in der Cloud
- ML Model Evaluierung
- Spezielle Themen, Vision, NLP und Forecasting
- Werkzeuge: Python Bibliotheken Pandas, Skikit

**Literatur:**

Vorlesungsfolien und ausgewählte Artikel

# Industrierobotik

KI730

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Thomas Franzke M.Sc.</b>
<b>Dozent:</b>	Thomas Franzke M.Sc.
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im siebten Studiensemester; erstmalig im Wintersemester 2024/2025
<b>Dauer:</b>	Ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	Programmieren I oder II
<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>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden erlangen fundierte Kenntnisse im Umgang und Einsatz von Industrierobotern und beherrschen die praktische Umsetzung von Aufgabenstellungen der Industrierobotik.

### Lehrinhalte:

- Komponenten eines Robotersystems
- Roboterkinematik
- Welt-, Werkzeug- und Objektkoordinatensysteme, TCP
- Kalibrierung und Referenzfahrt anhand von Beispielsystemen
- Programmierung in RAPID und KAREL
- Safety
- Anbindung eines Robotersystems an Industriesteuerungen
- Kollaborative Robotik
- Pneumatik und Greifer

### Literatur:

Handbook of Robotics, Hrs. Bruno Siciliano, Oussma Khatib, Springer, 2008  
Aktuelle Referenzhandbücher zur Hardware

## Reinforcement Learning

KI740

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Eduard Kromer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Christian Osendorfer, Prof. Dr. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Angebot:</b>	im siebten Studiensemester; erstmalig im Wintersemester 2024/2025
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Machine Learning I-III, Künstliche Intelligenz I-II, Optimierung, Statistik
<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>	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 Reinforcement Learning. Sie können relevante Grundbegriffe verstehen, erklären und einordnen. Sie sind in der Lage zu beurteilen für welche Problemstellungen Reinforcement Learning besonders gut geeignet ist und welche Nachteile im Hinblick darauf existieren. Sie kommen mit wichtigen aktuellen Technologien im Umfeld des Reinforcement Learning in Berührung und erhalten Einblicke in wichtige Anwendungsgebiete des Reinforcement Learning. Weiterhin können sie ausgewählte Methoden mit der Programmiersprache Python und unter Zuhilfenahme geeigneter Frameworks umsetzen.

**Lehrinhalte:**

- Why Reinforcement Learning? Reinforcement Learning as a Discipline.
- Multi-armed Bandits
- Markov Decision Processes, Dynamic Programming and Monte Carlo Methods
- Temporal-Difference Learning
- Value Function Approximation
- Policy Gradient Methods
- Applications and Case Studies
- Practical Reinforcement Learning: The RL Project Lifecycle

**Literatur:**

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  
 D. P. Bertsekas; Reinforcement Learning and Optimal Control; Athena Scientific; 2019  
 L. Graesser, W. L. Keng; Foundations of Deep Reinforcement Learning; Pearson; 2019  
 P. Winder; Reinforcement Learning - Industrial Applications of Intelligent Agents; O'Reilly; 2021  
 S. Russel, P. Norvig; Artificial Intelligence: A Modern Approach; Pearson; 4th Edition; 2020

# Programmieren III

# IB315

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Christopher Auer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Christopher Auer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP aus dem Bereich IF
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im siebten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Programmieren I und II
<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 (jeweils 14-tägig 4 Stunden)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, theoretisch erfasste Verfahren, Methoden und Algorithmen in lauffähige und effiziente Software umzusetzen, die Lösungen angemessen zu testen, sowie strukturelle Schwachstellen zu erkennen und zu beseitigen. Ferner kennen sie grundlegende Datenstrukturen, können einfache Datenstrukturen selbst implementieren und vorhandene Klassen aus etablierten Klassenbibliotheken und Frameworks zielgerichtet zur Lösung von komplexeren Problemstellungen einsetzen. Sie haben einen ersten Eindruck vom Komplexitätsbegriff und können die Tragweite von Tests abschätzen. Die Studierenden bilden Verständnis dafür aus, dass technisches Funktionieren nicht ausreicht, denn die entwickelten Lösungen müssen modular, flexibel und kompakt strukturiert sein.

### Lehrinhalte:

- Nebenläufigkeit
- Typabstraktion (Generics)
- Funktionale Programmierung und konkrete Anwendungen (Lambdas und Streams)
- Testen, Softwagemetriken, Qualitätskriterien

### Literatur:

Reinhard Schiedermeier: Programmieren mit Java. Pearson 2010.  
 Reinhard Schiedermeier: Programmieren mit Java II. Pearson 2013.  
 James Gosling: The Java Language Specification, Addison-Wesley 2005.  
 Joshua Bloch: Effektiv Java programmieren, Addison-Wesley 2002.  
 Barbara Liskov: Program Development in Java. Addison-Wesley 2002  
 Robert C. Martin: Clean Code. Prentice Hall 2009  
 Michael Inden: Java 9 Die Neuerungen, dpunkt-Verlag 2018

## Numerik

IB605

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Michael Sagraloff</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Michael Sagraloff
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP aus dem Bereich IF
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im siebten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Mathematik I und II oder vergleichbare Kenntnisse
<b>Voraussetzungen:</b>	Zulassung zum Praktikum erfolgt bei bestandener Prüfung in Mathematik I oder Mathematik II
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 60 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>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

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

Die Studierenden kennen die numerischen Methoden und Verfahren der Mathematik, die für die Problemlösung von Aufgaben der Informatik benötigt werden. Sie haben die Fähigkeit numerischer Methoden bei der Lösung von Problemen einzusetzen. Sie kennen wichtige Anwendungen der numerischen Mathematik in der Informatik.

**Lehrinhalte:**

- Direkte und iterative Methoden zur numerischen Lösung von linearen Gleichungssystemen
- Satz von Banach und numerische Behandlung von nichtlinearen Gleichungssystemen
- Numerische Behandlung von Polynomen
- Polynomapproximation und Splineapproximation
- Standardverfahren zur numerischen Integration
- Einführung zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen

**Literatur:**

Hartmann, Peter: Mathematik für Informatiker, Vieweg 2006.  
Huckle, Schneider: Numerik für Informatiker, Springer Verlag

## Time Series Analysis

KI770

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Konstantin Ziegler</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Konstantin Ziegler
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Angebot:</b>	im siebten Studiensemester; erstmalig im Wintersemester 2024/2025
<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>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

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

Upon completion of the module, students

- understand the characteristics of time series data,
- know about time series models in the time and frequency domain,
- are able to derive important properties and know about model assumptions,
- are able to select and fit time series models for data sets,
- are able to construct and evaluate forecasts.

**Lehrinhalte:**

- Descriptive and explorative methods (exponential smoothing).
- Stationarity and the Autocorrelation Function
- Autoregressive Moving-Average (ARMA) Models and their properties
- Identification, estimation, diagnostic checking and forecasting of ARMA models.
- Non-stationarity, ARIMA models and unit root tests
- Seasonal ARIMA models.

**Literatur:**

Box, George EP, et al (2015). Time series analysis: forecasting and control. John Wiley & Sons.  
 Brockwell, Peter J. and Richard A. Davis (2016). Introduction to time series and forecasting. Third Edition. Springer, New York.  
 Hamilton, J.D. (1994). Time Series Analysis, Princeton University Press.



## IT-Sicherheit II

IB770

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Johann Uhrmann</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Johann Uhrmann
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP aus dem Bereich IF
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im siebten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	IT-Sicherheit, Programmieren I oder Programmieren II
<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>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

### Qualifikationsziele und Inhalte:

#### Qualifikationsziele:

Absicherung von Netzwerken gegen Angriffe, Cloud Security, Behandeln von Sicherheitsvorfällen

#### Lehrinhalte:

- Angriffe auf Netzwerke erkennen
- Abwehrmechanismen
- Vorfallsbehandlung
- relevante IT-Sicherheitsstandards
- Analyse von Schadsoftware
- aktuelle Entwicklungen in der IT-Sicherheit

#### Literatur:

Michael Messner, Hacking mit Metasploit, dpunkt Verlag, 2015.

Chris Eagle, The IDA Pro Book, no starch press, 2011.

Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

## 3D Game Engines

KI790

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Christopher Auer</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Christopher Auer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Angebot:</b>	im sechsten Studiensemester; erstmalig im Wintersemester 2024/2025
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	erster Studienabschnitt, 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>	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

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

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Funktionsweise moderner 3D Game Engines und deren Anwendung. Sie kennen die wichtigsten Mechanismen hinter modernen 3D Game Engines sowie gängige Verfahren um 3D-Software zu designen und implementieren. Dieses Wissen können sie in einer 3D Game Engine effektiv umsetzen.

**Lehrinhalte:**

- Mathematische Grundlagen: Vektorräume, affine Räume, homogene Koordinaten, Koordinatentransformationen und Projektionen
- 3D-Grafik: Szenengraph, Kamera, Darstellung dreidimensionaler Objekte, Texturen und  $wv$ -Koordinaten, Licht und Schatten, Sichtbarkeit
- Kollisionserkennung, Grundlagen von 3D-Physik-Engines
- 3D-Grafik vertieft: Grafik-Pipeline, Lichtmodelle, Bidirectional Radiosity Density Functions, Vertex- und Pixel-Shader
- Künstliche Intelligenz: Wegfindungsverfahren, Entscheidungsfindung
- Anwendungsprogrammierung: Verarbeiten von Ereignissen und Zuständen, Design-Patterns

**Literatur:**

3D Game Engine Architecture: Engineering Real-Time Applications with Wild Magic; David H. Eberly; A K Peters/CRC Press; 1st edition (December 17, 2004)  
 Real-Time Rendering; Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman, Angelo Pesce, Sebastien Hillaire, Michał Iwanicki; A K Peters/CRC Press; 4th edition (August 6, 2018)  
 AI for Games; Ian Millington; A K Peters/CRC Press; (3rd edition, 28. März 2019)  
 Game Programming Patterns; Robert Nystrom; Genever Benning; 1. Edition (2. November 2014)  
 Game Engine Architecture; Jason Gregory; A K Peters/CRC Press; 3rd edition (July 20, 2018)  
 Hands-On Unity 2020 Game Development: Build, customize, and optimize professional games; Nicolas Alejandro Borromeo; Packt Publishing (29. Juli 2020)

## AI Entrepreneurship (Y Combinator Style)

KI791

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dagmar Schuller</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dagmar Schuller
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP
<b>Sprache:</b>	Deutsch/English-Friendly
<b>Angebot:</b>	im Wintersemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	-
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Selbststudium im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS Unterricht 2 SWS Übungen (teilweise in Gruppen)
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Y Combinator Interview - Pitch Y Combinator Demo Day Gruppenarbeiten

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

Y Combinator ist eines der erfolgreichsten StartUp/Accelerator Programme aus dem Silicon Valley und insbesondere fokussiert auf HiTech. Y Combinator Exits sind beispielsweise Airbnb, Stripe, Dropbox, Reddit u.a. Ziel des Y Combinator Programmes ist es insbesondere, innerhalb kurzer Zeit (3 Monate), unabhängig von der Phase der Idee (Ideenfindung oder bereits bestehendes Konzept oder Demonstrator) einen wesentlichen Fortschritt zu erreichen, um am Y Combinator Demo Day nicht nur ihren Plan, sondern auch ein wesentlich verbessertes, realistisches Ergebnis zu erzielen, mit dem eine möglicherweise weitere Umsetzung tatsächlich realisiert werden kann. In diesem Modul sollen die Studierenden einen Einblick dazu bekommen, wie sie von einer Idee in die tatsächliche Umsetzung kommen für KI-basierte Geschäftsmodelle und Innovationen kommen. Mit diesem Modul bekommen die Studierenden sowohl die Werkzeuge als auch das Know-How an die Hand, wie man effizient und gezielt die aktuellen KI-Methoden und Möglichkeiten für unternehmerischen Erfolg umsetzt, evaluiert, ob die Idee unter den gegebenen Prämissen umsetzbar ist und was es neben der technischen Anforderungen für eine erfolgreiche Realisierung des Produktes/Projektes notwendig ist.

**Lehrinhalte:**

- Aktuelle KI-Geschäftsmodelle
- Erfolgskriterien für Auswahl und Beurteilung, Benchmarking
- Wesentliche Entscheidungskriterien für erfolgreiches Entrepreneurship/Intrapreneurship
- Präsentationstechniken, Interviewguides

**Literatur:**

- Y Combinator Material/Videos (<https://www.ycombinator.com>)
- Tobias Kollmann, Digital Entrepreneurship, Springer Gabler, 2022
- Alex Genadinik: How to Write A Business Plan, CreateSpace, 2015
- Jim Horan: The One Page Business Plan, Independently Published, 2020

## AI Applications in Business Informatics

WIF726

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dagmar Schuller</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dagmar Schuller
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Angebot:</b>	im siebten Semester
<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 Selbststudium im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS Unterricht 2 SWS Übungen in Gruppen 14-tägig 4 Std.
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Schriftliche Prüfung 60 Min. und Gruppenpräsentation

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

Die Studierenden bekommen einen Überblick zu KI Anwendungen und deren praktischer Einsetzbarkeit innerhalb reeller Unternehmensbeispiele. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, KI-Anwendungsfälle zielgerichtet zu identifizieren und methodisch deren Anwendbarkeit zu evaluieren. Hierbei wird insbesondere auf den Bereich Prozessoptimierung fokussiert. Abgerundet werden in diesem Zusammenhang auch die Themen Datenselektion und -management, Bias Mitigation sowie ethische und rechtliche Grundlagen für die Anwendung vermittelt

**Lehrinhalte:**

- Identifikation von Potenzialen zur Prozessoptimierung durch KI-Anwendungen
- Methodische Evaluierung von Anwendungsfällen und Umsetzbarkeit
- Proof-of-Concept Planung
- Rechtliche Grundlagen für Datenerhebung, -aufbereitung, -verarbeitung für die angedachten KI-Anwendungen
- Bias Mitigation Ansätze, ethische Grundlagen

**Literatur:**

- Hermann Gehring, Roland Gabriel: Wirtschaftsinformatik – Kapitel 18 „Weiterentwicklungen und Herausforderungen in der Wirtschaftsinformatik“, Springer, 2022
- Marco Bahrenkamp: “KI als Unterstützungsfunktion der Vorhersage und Prozessexzellenz im Process Mining“, Wirtschaftsinformatik & Management 14, 160-170, 2022
- Thomas Barton, Christian Müller: “Künstliche Intelligenz in der Anwendung“, Springer, 2021
- P.K. Paul, Sushil Sharma, Edward Roy Krishnan: “Business Informatics empowered by AI & Intelligent Systems“, Informatics and ICT Applications in Business series, 2023