



Modulhandbuch

Wahlpflichtmodule zum Ba. Studiengang Informatik (B.Sc.)

Hochschule Landshut
gültig ab dem Sommersemester 2025

beschlossen am 28. Januar 2025

Inhaltsverzeichnis

Auflistung aller angebotenen Wahlpflichtmodule	3
IB764 Internet of Things	4
IB765 Innovationslabor	5
IB777 Algorithmische Spieltheorie	6
WIF460 Operations Research	8
WIF727 Bias Mitigation	9
DVM410 Process Mining	10
DVM230 Open Government and Open Data	11
KI240 Praxisgrundlagen der Informatik	13
KI330 Ethik der KI	14
KI610 Big Data Algorithms	16
KI630 Produktions- und Servicelogistik	17
KI670 Quantencomputing	19
KI680 Innovative Kundenkommunikation mit Chatbots	21
AIF630 Autonome Fahrzeuge	23

Auflistung aller angebotenen Wahlpflichtmodule

FWP-Modul	SS	WS	Sem.	Ansprechpartner/ Dozent	Nr.	Sprache
Internet of Things	✓		4.	Prof. Dr. Khelil	IB764	Englisch
Innovationslabor IoT Projekt	✓	✓	ab 3.	Prof. Dr. Khelil	IB765	Deutsch (Englisch) ¹
Algorithmische Spieltheorie	✓		4.	Prof. Dr. Ziegler	IB777	Deutsch
Operations Research	✓		6.	Prof. Dr. Sagraloff	WIF460	Deutsch
Bias Mitigation	✓		6.	Prof. D. Schuller	WIF727	Deutsch Englisch
Process Mining	✓		4.	Prof. Dr. Böhm	DVM210	Deutsch
Open Government and Open Data	✓		4.	Prof. Dr. Busse	DVM230	Deutsch
Praxisgrundlagen der Informatik	✓		2., 4.	Prof. Dr. Auer et al.	KI240	Deutsch
Ethik der KI	✓		4.	Prof. Dr. Busse	KI330	Deutsch
Big Data Algorithms	✓		6.	Prof. Siebert PhD	KI610	Englisch
Produktions- und Servicelogistik	✓		6.	Prof. Dr. Wunderlich	KI630	Deutsch
Quantencomputing	✓		6.	Prof. Dr. Schröter	KI670	Deutsch
Innovative Kundenkommunikation anhand von Chatbots	✓		6.	Prof. Dr. Eisenreich Prof. Schuller	KI680	Deutsch
Autonome Fahrzeuge	✓		6.	Prof. Dr. Pellkofer	AIF630	Deutsch
Module anderer Fakultäten nur nach Genehmigung durch die Prüfungskommission.						
Module der virtuellen Hochschule Bayern nur nach Genehmigung durch die Prüfungskommission ² .						

¹Wird in Englisch durchgeführt, wenn englischsprachige Studierende die Veranstaltung besuchen.

²Siehe: <https://kurse.vhb.org/VHBPORTAL/kursprogramm/kursprogramm.jsp>

Internet of Things (IoT)

IB764

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Abdelmajid Khelil
Dozent:	Prof. Dr. Abdelmajid Khelil
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	FWPF aus dem Bereich IF
Sprache:	Englisch
Angebot:	im Sommersemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Erster Studienabschnitt oder vergleichbare Kenntnisse
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14tägig 4 Stunden)
Leistungsnachweise und Prüfung:	schriftliche Prüfung 60 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

Innovationslabor (IoT-Projekt)

IB765

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Abdelmajid Khelil
Dozent:	Prof. Dr. A. Khelil, Prof. Dr. E. Kromer, Prof. Dr. M. Mock, Prof. Dr. J. Uhrmann
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	FWPF aus dem Bereich IF
Sprache:	Deutsch / Englisch
Angebot:	jedes Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Programmieren I, Software Engineering I
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	150 Stunden nicht ständig betreute Projektarbeit im Labor
Lehrformen:	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.
Leistungsnachweise und Prüfung:	Benotete individuelle schriftliche Ausarbeitung jedes Teammitglieds zum eigenen Beitrag im Projekt, im Team erstellte Gesamtdokumentation, im Team durchgeführte Präsentation des Projekts. Das Gesamtprojekt wird benotet. Die Note der Teammitglieder wird als Mittelwert aus der individuellen Note und der Projektnote gebildet.

Qualifikationsziele und Inhalte:

Qualifikationsziele:

Die Studierenden 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.

Algorithmische Spieltheorie

IB777

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Konstantin Ziegler
Dozent:	Prof. Dr. Konstantin Ziegler
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	Wahlpflichtfach
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im sechsten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	erster Studienabschnitt
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im seminaristischen Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum (14-tägig 4 Stunden)
Leistungsnachweise und Prüfung:	schriftliche Prüfung (60 Minuten)

Qualifikationsziele und Inhalte:

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden

- verstehen die Grundlagen der algorithmischen Spieltheorie,
- sind in der Lage, verschiedene Darstellungen von Spielen mit n Spielern zu analysieren,
- sind in der Lage, verschiedene Lösungskonzepte zu berechnen und zu vergleichen,
- sind in der Lage, diese Lösungskonzepte komplexitätstheoretisch zu analysieren, und
- sind in der Lage, einfache Algorithmen zur Bestimmung von Lösungen für spieltheoretische Probleme zu analysieren und zu skizzieren.

Lehrinhalte:

- Nicht-kooperative Spiele in Normalform
- Nicht-kooperative Spiele in extensiver Form
- Suche in Spielbäumen
- Spiele mit fehlender Information
- Evolutionäre Spieltheorie
- Kooperative Spiele

Literatur:

- Noam Nisan, Tim Roughgarden, Eva Tardos, and Vijay Vazirani: Algorithmic Game Theory (Cambridge University Press, 2007)
- Martin Osborne and Ariel Rubinstein: A Course in Game Theory (MIT Press, 1994)
- Robert Aumann: Game Theory, in J. Eatwell, M. Milgate, and P. Newman: The New Palgrave, A Dictionary of Economics, Vol. 2 (MacMillan, 1987)
- Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown: Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations (Cambridge University Press, 2009)

Operations Research

WIF460

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Michael Sagraloff
Dozent:	Prof. Dr. Michael Sagraloff
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	FWP aus dem Bereich WIF
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im vierten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Mathematik I und II
Voraussetzungen:	Zulassung zum Praktikum erfolgt bei bestandener Prüfung in Mathematik I
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übungen (14tägig 4 Stunden)
Leistungsnachweise und Prüfung:	Schriftliche Prüfung, 90 Min.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden sind mit den wichtigsten Themengebieten des Operations Research wie (nicht) lineare (ganzzahlige) Optimierung, Optimierung in Graphen, Netzplantechnik, sowie heuristische und probabilistische Verfahren vertraut. Sie sind nach der Vorlesung in der Lage, neue Algorithmen leicht zu verstehen, an eingeführten Verfahren Modifikationen vorzunehmen oder und auch selbst Verfahren zu entwickeln. Zudem können sie für Standardprobleme der industriellen Praxis das richtige OR-Verfahren auswählen und anwenden.

Lehrinhalte:

- Einführung und Grundbegriffe des Operations Research
- Lineare Optimierung (Simplex Algorithmus, Dualität, Sensitivitätsanalyse)
- Ganzzahlige lineare Optimierung (Branch and Bound-Algorithmus, Gomory Verfahren)
- Nichtlineare Optimierung (Newton Verfahren, Lagrange Verfahren, Gradientenverfahren, Simulated Annealing)
- Optimierung in Graphen (Algorithmen von Dijkstra, Kruskal, und Prim)
- Netzplantechnik (Modellierung, Berechnung kritischer Pfade, Pufferzeiten)
- Transport- und Tourenplanung als Beispiel für Standard-Probleme der industriellen Praxis

Literatur:

Domschke W., Drexl A.: „Einführung in Operations Research“, 7. Auflage, Springer, Berlin, 2007
 Hillier F.S., Lieberman G.J.: „Introduction to Operations Research“, 9. Auflage, McGraw Hill, 2012
 Heinrich G., Grass J.: „Operations Research in der Praxis“, Oldenbourg Verlag, 2006
 Neumann K., Morlock M.: „Operations Research“, 2. Auflage, Hanser Verlag, 2004
 Zimmermann H.-J.: „Methoden und Modelle des Operations Research für Ingenieure, Ökonomen und Informatiker“, 2. Auflage, Vieweg Verlag, 2008
 Zimmermann W.: „Operations Research - Quantitative Methoden zur Entscheidungsvorbereitung“, Oldenbourg Verlag, 1999
 Ulrich Kathöfer und Ulrich Müller-Funk: „Operations Research“, 2017, 3. Auflage, 256 Seiten, UVK Verlagsgesellschaft mbH

Bias Mitigation

WIF727

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

Process Mining

DVM410

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Markus Böhm
Dozent:	Prof. Dr. Markus Böhm
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	FWP aus dem Bereich DVM
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im vierten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum 14-tätig 2 Stunden
Leistungsnachweise und Prüfung:	90 Min. schriftliche Prüfung

Qualifikationsziele und Inhalte:

Qualifikationsziele:

Die Process Mining bietet Verfahren um automatisiert Geschäftsprozesse aus Ereignisdaten (z.B. Event-Logs aus Transaktionssystemen wie bspw. dem SAP ERP System) zu rekonstruieren. Dies schafft die Grundlage für eine fortschrittliche Prozessanalyse und Simulation sowie eine kontinuierliche evidenzbasierte Prozessoptimierung.

Lehrinhalte:

- Grundlegende Methoden, Verfahren und Konzepte des Process Mining
- Anwendung dieser Methoden, unterstützt durch Softwarewerkzeuge, auf praktische Aufgabenstellungen
- Identifikation und systematische Bewertung charakteristischer Anwendungsfälle von Process Mining
- Durchlauf eines vollständigen Implementierungszyklus von der Identifikation der Primärdaten, deren Aufbereitung und Nutzbarmachung für den Process Mining Algorithmus, die Durchführung von Prozessanalysen sowie deren Interpretation und Ableitung von Handlungsimplicationen
- Einschätzung von Herausforderungen bei der Anwendung von Miningverfahren in der Praxis und wie diesen begegnet werden kann
- Best Practices zur Einführung von Process Mining im Unternehmen, um eine hohe Mitarbeiterakzeptanz zu erreichen

Literatur:

- Ralf Laue; Agnes Koschmider; Prozessmanagement und Process-Mining; De Gruyter Oldenbourg; 2020
- Wil M. P. van der Aalst; Process Mining: Data Science in Action; Springer; 2016
- Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Open Government and Open Data

DVM230

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Johannes Busse
Dozent:	Prof. Dr. Johannes Busse
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	FWP aus dem Bereich DVM
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im zweiten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Übungen in kleinen Gruppen (14-tägig 4 Stunden)
Leistungsnachweise und Prüfung:	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.

Praxisgrundlagen der Informatik

KI240

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

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

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

Lehrinhalte:

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

Literatur:

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

Ethik der KI

KI330

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

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

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

Lehrinhalte:

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

Literatur:

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

Big Data Algorithms

KI610

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

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

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

Lehrinhalte:

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

Literatur:

Verschiedene Artikel

Produktions- und Servicelogistik

Production and service logistics

KI630

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Jürgen Wunderlich
Dozent:	Prof. Dr. Jürgen Wunderlich
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	FWP aus dem Bereich KI
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im Sommersemester; erstmalig im Sommersemester 2024
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	-
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	4 SWS seminaristischer Unterricht mit Übungen
Leistungsnachweise und Prüfung:	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

Quantencomputing

KI670

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Sebastian Schröter
Dozent:	Prof. Dr. Sebastian Schröter
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	FWP aus dem Bereich KI
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im sechsten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	erster Studienabschnitt
Voraussetzungen:	-
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:**Qualifikationsziele:**

Die Studierenden 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

Modulverantwortlicher:	Prof. Dagmar Schuller, Prof. Dr. Sandra Eisenreich
Dozent:	Prof. Dagmar Schuller, Prof. Dr. Sandra Eisenreich
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	FWP aus dem Bereich KI
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im sechsten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	erster Studienabschnitt, Machine Learning I+II, Natural Language Processing, Grundlagen modernes Projektmanagement
Voraussetzungen:	Ableistung der praktischen Zeit im Betrieb.
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	15 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 135 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	4 SWS Projektarbeit
Leistungsnachweise und Prüfung:	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) hineinzuversetzen 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.

Autonome Fahrzeuge

AIF630

Modulverantwortlicher:	Prof. Dr. Martin Pellkofer
Dozent:	Prof. Dr. Martin Pellkofer
Studiengang:	Bachelor
Modultyp:	FWP aus dem Bereich AIF
Sprache:	Deutsch
Angebot:	im sechsten Studiensemester
Dauer:	ein Semester
Vorkenntnisse:	Programmieren I (Programmierkenntnisse in C/C++), Modellbasierte Entwicklung I (Grundkenntnisse in Matlab/Simulink)
Voraussetzungen:	
Leistungspunkte:	5
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit im Unterricht 30 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 90 Stunden Selbststudium
Lehrformen:	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS Praktikum in kleinen Gruppen (14tägig 4 Stunden)
Leistungsnachweise und Prüfung:	Prüfung gemäß der aktuellen Studien- und Prüfungsordnung. Prüfungsform wird hochschulweit im Studien- und Prüfungsplan bekanntgegeben.

Qualifikationsziele und Inhalte:

Qualifikationsziele:

Die Studierenden kennen den Stand der Technik bei hoch automatisierten und autonom fahrenden Landfahrzeugen. Dies beinhaltet die eingesetzte Sensorik, Sensordatenverarbeitung, Sensordatenfusion, Fahrzeugregelung, Navigation und Planung, sowie Systemdesign und Test. 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, Lokalisierung
- Straßen- und Fahrspurerkennung
- Stereoskopisches Sehen, Freiraumerkennung, Optischer Fluss
- Objektdetektion: Detektionsleistung, Region-Based-CNN, Fast(er) R-CNN
- Objektverfolgung: Single & Multi Object Tracking, Assoziationsproblem, Track-Level-Fusion
- Sensordatenfusion und Zustandsschätzung: Bayes-Filter, (Erweiterter) Kalman-Filter
- Routenplanung, Verhaltensplanung, Trajektorienplanung
- 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