



# Modulhandbuch

## Wahlpflichtmodule zum 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

Auflistung aller angebotenen Wahlpflichtmodule . . . . .	2
KI610 Autonome Fahrzeuge . . . . .	3
KI620 Cloud Computing . . . . .	5
KI630 3D Game Engines . . . . .	6
KI640 Produktions- und Servicelogistik . . . . .	7
KI650 Semantische Künstliche Intelligenz . . . . .	9
KI660 Biomedizinische Projektarbeit . . . . .	10
KI710 Innovationslabor . . . . .	12
KI720 Machine Learning in the Cloud . . . . .	13
KI730 Industrierobotik . . . . .	14
KI740 Reinforcement Learning . . . . .	15

## Auflistung aller angebotenen Wahlpflichtmodule

FWP-Modul	SS	WS	Sem.	Ansprechpartner/ Dozent	Nr.	Sprache
Autonome Fahrzeuge	✓		6.	Prof. Dr. M. Pellkofer	KI610	Deutsch
Cloud Computing	✓		6.	Prof. Dr. M. Mock	KI620	Englisch
3D Game Engines	✓		6.	Prof. Dr. C. Auer	KI630	Deutsch
Produktions- und Servicelogistik	✓		6.	Prof. Dr. J. Wunderlich	KI640	Deutsch
Semantische Künstliche Intelligenz	✓		6.	Prof. Dr. J. Busse	KI650	Deutsch
Biomedizinische Projektarbeit	✓		6.	Prof. Dr. S. Remmele	KI660	Deutsch
Innovationslabor IoT Projekt	✓	✓	ab 6.	Prof. Dr. A. Khelil	KI710	Deutsch (Englisch) <sup>1</sup>
Machine Learning in the Cloud		✓	7.	Prof. Dr. M. Mock	KI720	Englisch
Industrierobotik		✓	7.	M. Sc. T. Franzke	KI730	Deutsch
Reinforcement Learning		✓	7.	Prof. Dr. E. Kromer	KI740	Englisch
Module anderer Fakultäten nur nach Genehmigung durch die Prüfungskommission.						
Module der virtuellen Hochschule Bayern nur nach Genehmigung durch die Prüfungskommission <sup>2</sup> .						

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

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

# Autonome Fahrzeuge

# KI610

<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, erstmalig im Sommersemester 2022
<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>	schriftliche Prüfung von 90 Minuten am Semesterende

## 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:

- Stand der Technik bei hoch automatisierten und autonomen Landfahrzeugen
- Sensoren autonomer Fahrzeuge: z. B. Inertialsensoren, Ultraschallsensoren, Radar, 3D Time-of-Flight-Kamera, Lidar, Monokameras, Stereokamera
- Maschinelles Sehen:
  - Projektion, Bildvorverarbeitung, Glättungsfiler
  - Einzelbildmerkmale und Korrespondenzmerkmale
  - Stereoskopie: Rektifikation, Epipolarbedingung, Disparität, Motion Stereo
- Sensordatenfusion und Zustandsschätzung:
  - Prädiktion und Innovation, Erweiterte Kalmanfilter, Partikelfilter,
  - Positions- und Lagebestimmung mittels Magnetometer, Beschleunigungssensor und Kreisel
  - Schätzung der Pose durch Fusion von IMU- und GPS-Daten mittels Kalman-Filter
  - Schätzung der Zustandsgrößen der Fahrspur und der Position des Ego-Fahrzeugs relativ zur Fahrspur mit einer Monokamera

- Objektverfolgung:
  - Single Object Tracking: kooperatives und nicht-kooperatives Tracking, Interagierende Multi-Modell-Filter
  - Multi Object Tracking: Lösung des Datenassoziationsproblems mit GNN und JPDA, Track-Verwaltung
  - Track-Level-Fusion: Vor- und Nachteile, Problematik bei korreliertem Rauschen
  - Verfolgung von nicht-punktförmigen Objekten: Datenassoziationsproblem bei ausgedehnten Objekten, DBSCAN
  - Schätzung der Zustandsgrößen von Fremdfahrzeugen mit Kamera, Lidar und Radar
- Autonome Navigation:
  - Positionsbestimmung mit Partikelfilter
  - Simultane Positionsbestimmung und Kartierung (SLAM): Pose Graph Optimization (PGO)
  - Pfadfindung und Bewegungsplanung: A\*, RRT, RRT\*
- 4D-Ansatz
  - Dynamische Objektdatenbank: Lagebeschreibung durch homogene Transformationsmatrizen, Szenenbaum
  - Repräsentation der Fähigkeiten des autonomen Systems
  - Wissensrepräsentation und Entscheidungsfindung
  - Steuerung der ablaufenden Aktionen und Vorhalten von Alternativen
- Aktives Sehen:
  - Der Sehprozess von Wirbeltieren als Vorbild
  - Steuerung der Wahrnehmungsprozesse und der Aufmerksamkeit
  - Blickrichtungssteuerung für Zweiachsen-Kameraplattformen
- Anwendungen von Methoden aus den Bereichen künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen zur Objekterkennung:
  - Cascade Classifiers: "Haar-like"-Merkmale, schwache und starke Klassifikatoren, Boosting
  - Beispiel: Mustererkennung und Klassifikation zur Erkennung von Verkehrszeichen und Fremdfahrzeugen
  - Klassifikation mit Convolutional Neural Networks (CNN) und YOLO-Netze
- Ethische und rechtliche Fragen beim autonomen Fahren
- Entwicklungsplattformen:
  - Sensor-in-the-Loop-Simulationen mit CarMaker (Fa. IPG) zur Entwicklung von Wahrnehmungsprozessen
  - Entwicklungsarbeiten und Experimente mit autonom fahrenden 1:10-Modellfahrzeugen
  - autonome Navigation mit Robotinos

#### 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  
Ethik-Kommission des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur: Automatisiertes und Vernetztes Fahren, Bericht, 2017  
A. Herrmann, W. Brenner: Die autonome Revolution, Frankfurter Allgemeine Buch, 1. Auflage, 2018  
R. Henze: Vom Assistierte zum Hoch-Automatisierte Fahren, Dissertation, TU Braunschweig, 2018  
H. Cheng: Autonomous Intelligent Vehicles: Theory, Algorithms, and Implementation, Springer, 2011  
Dokumentation und Webinare der relevanten Toolboxes von Matlab/Simulink (Fa. The MathWorks)

# Cloud Computing

# KI620

<b>Modulverantwortlicher:</b>	<b>Prof. Dr. Markus Mock</b>
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Markus Mock
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	FWP aus dem Bereich IF
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Angebot:</b>	im Sommersemester
<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>	Schriftl. Prüfung 90 Minuten am Semesterende.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden sind mit der Bedeutung von Ressourcenmanagement und dem Konzept der Elastizität vertraut. Sie können Strategien zum Synchronisieren von verteilten Datenquellen erklären. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile von virtualisierten Infrastrukturen zu erklären. Sie sind fähig, eine Anwendung, die Cloud Infrastrukture zur Verarbeitung oder Datenspeicherung verwendet, in der Cloud zu starten. Außerdem können sie eine Anwendung angemessen zwischen Client und Cloud Ressourcen strukturieren.

### Lehrinhalte:

- Computing and Internet Scale – Cluster, Grids, und Netze
- Cloud Dienste (z.B. AWS, Azure, oder Google Cloud)
- IaaS, SaaS, PaaS und Ressourcenelastizität
- Virtualisierung, Replikation und Prozessmigration
- Sicherheit in der Cloud, Virtual Private Networks
- Weakly consistent data stores, CAP Theorem
- Verteilte File Systems, z.B. HDFS
- Mapreduce und Hadoop: Paradigma zur verteilten Berechnung

### Literatur:

Verschiedene Artikel

## 3D Game Engines

KI630

<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>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im sechsten Studiensemester
<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>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten am Semesterende.

**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 Borrromeo; Packt Publishing (29. Juli 2020)

# Produktions- und Servicelogistik

## Production and service logistics

KI640

<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
<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>	benoteter Leistungsnachweis

### 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



# Semantische Künstliche Intelligenz

# KI650

<b>Modulverantwortlicher:</b>	Prof. Dr. Johannes Busse
<b>Dozent:</b>	Prof. Dr. Johannes Busse
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Angebot:</b>	im sechsten Studiensemester
<b>Dauer:</b>	ein Semester
<b>Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen Prädikatenlogik
<b>Voraussetzungen:</b>	-
<b>Leistungspunkte:</b>	5
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30h seminaristisch 30h Übung 90h Selbststudium
<b>Lehrformen:</b>	2 SWS seminaristischer Unterricht 2 SWS begleitendes Praktikum
<b>Leistungsnachweise und Prüfung:</b>	Studienarbeit

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden sind in der Lage, sog. "Knowledge Graphs" so auf eine semantische Ebene zu heben, dass mit Semantic Web Ontologien in den Graphen enthaltendes implizites Wissen explizit gemacht werden kann. Die TN können mit geeigneten Tools Wissen als RDF(S), SKOS und OWL 2-Ontologien modellieren, sowie verschiedene Linked Open Data (LOD) -Quellen und Knowledge Graphs abfragen, zusammenführen, RDF(S) oder OWL 2 Inferencing ausführen, und das Ergebnis wieder als Knowledge Graph oder nachfolgenden Machine-Learning Schritten zur Verfügung stellen.

### Lehrinhalte:

Knowledge Graphs

- Linked Open Data (LOD), Linked Open Government Data (LOGD)
- Abfragesprachen für Semantische Knowledge Graphs wie insbes. SPARQL u.A.

Ontologien

- Grundlagen der Description Logic und OWL2
- Grundlagen des Knowledge Engineerings
- RDF(S) inferencing, Inferencing über SKOS, OWL2

### Literatur:

- Heiner Stuckenschmidt: Ontologien.Konzepte, Technologien und Anwendungen. Springer 2011
- Bernhard Humm: Grundlagen der Wissensrepräsentation, in Hoppe, Thomas: Semantische Suche. Grundlagen und Methoden semantischer Suche von Textdokumenten. Springer Vieweg 2020, Kap. 4
- Tassilo Pellegrini, Harald Sack, Sören Auer: Linked Enterprise Data. Management und Bewirtschaftung vernetzter Unternehmensdaten mit Semantic Web Technologien. Springer Vieweg 2014

# Biomedizinische Projektarbeit

# KI660

<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>	Projektarbeit.

## Qualifikationsziele und Inhalte:

### Qualifikationsziele:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse aus dem jeweiligen Themenbereich ihres Projekts und über verschiedene Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens. 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 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, 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 verschiedenen Bereichen der biomedizinischen Technik im Rahmen laufender Forschungsprojekte an der Hochschule oder bei Kliniken und Partnerunternehmen/-Institutionen. Dabei sind die methodischen Vorkenntnisse des Projektmanagements und der biomedizinischen Technik 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
- Zielverhandlung und Kommunikation
- 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.

# Innovationslabor

## (IoT-Projekt)

KI710

<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>	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.

# 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
<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>	Mündliche Prüfung am Semesterende

## 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
<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>	90 Min. schriftliche Prüfung

## 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. Eduard Kromer
<b>Studiengang:</b>	Bachelor
<b>Modultyp:</b>	Wahlpflichtfach
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>Angebot:</b>	im siebten Studiensemester
<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>	Portfolioprfung: Mündliche Prüfung (Gewichtung 50%) und Studienarbeit über den gesamten Vorlesungszeitraum (Gewichtung 50%).

## 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