

Modulhandbuch

M.Sc. KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (SPO WS 22/23)

Fakultät Informatik

Studien- und Prüfungsordnung WS 22/23

Stand: 26.02.2024

Inhalt

1	Übersicht	3
2	Einführung	4
2.1	Zielsetzung	4
2.2	Zulassungsvoraussetzungen	5
2.3	Zielgruppe	5
2.4	Studienaufbau	6
2.4.1	Pflichtmodule	7
2.4.2	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	7
2.5	Duales Studium	8
2.6	Konzeption	9
3	Qualifikationsprofil	10
3.1	Leitbild	10
3.2	Studienziele	12
3.2.1	Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs	12
3.2.2	Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs	12
3.2.3	Prüfungskonzept des Studiengangs	13
3.2.4	Anwendungsbezug des Studiengangs	15
3.2.5	Beitrag einzelner Module zu den Studienzielen	16
3.3	Mögliche Berufsfelder	17
4	Modulbeschreibungen	18
4.1	Allgemeine Pflichtfächer	18
	Advanced Computer Vision	18
	Deep Learning in der Anwendung	20
	Sprachassistenzsysteme	22
	Fortgeschrittene Big Data Konzepte	24
	Intelligente Robotik	26
	Gesellschaftliche Implikationen der Künstlichen Intelligenz	28
	KI in sicherheitsrelevanten Systemen	30
	Seminar	32
	Projekt	34
	Masterarbeit	36
4.2	Fachwissenschaftliche Module	38
	Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik	38
	Cloud-native Development	40
	Ereignisbasierte Dateninfrastrukturen	42
	GPU Programming	44
	IT-Consulting und Management	46
	Sicherheit moderner Netzwerke	48
4.3	Interdisziplinäre fachwissenschaftliche Modul	50
	Digital Business Management	50
	Entrepreneurship Coaching	52
	Nachhaltigkeitscontrolling	54

1 Übersicht

Name des Studiengangs	Künstliche Intelligenz
Studienart & Abschlussgrad	Konsekutiv, M.Sc. (Master of Science), Vollzeit
Erstmaliges Startdatum	Sommersemester 2023, Start jedes Semester
Regelstudienzeit	3 Semester, 90 ECTS, 46 Semesterwochenstunden
Studienort	THI, Ingolstadt
Unterrichtssprache/n	Deutsch; einzelne Module können in englischer Sprache angeboten werden
Kooperation	Keine; duales Studium ist möglich
Zulassungsvoraussetzungen	Bachelor in KI, Data Science, Informatik oder vergleichbar mit min. 210 ECTS, sowie erfolgreiche Teilnahme am Eignungsverfahren (Nachweis von sicheren Grundkompetenzen im Bereich KI / Data Science / Maschinelles Lernen), siehe §3 & §4 der Studien- und Prüfungsordnung Künstliche Intelligenz
Kapazität	30 Studierende pro Studienjahr
Studiengangleiter	Prof. Dr. Sören Gröttrup E-Mail: Soeren.Groettrup@thi.de Phone: +49 (0) 841 / 9348-2332
Studienfachberater	Prof. Dr. Sören Gröttrup E-Mail: Soeren.Groettrup@thi.de Phone: +49 (0) 841 / 9348-2332

2 Einführung

Dieses Modulhandbuch beschreibt den aktuellen Stand des Lehrangebots im Masterstudiengang Künstliche Intelligenz nach der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) WS 2022/23. Insbesondere nennt das Modulhandbuch die Studienziele und -inhalte der einzelnen Pflichtmodule sowie die zeitliche Aufteilung der Semesterwochenstunden je Modul und Studiensemester. Es enthält weiterhin die näheren Bestimmungen über studienbegleitende Leistungs- und Teilnahmenachweise. Bei Mehrdeutigkeiten hat die übergeordnete Studien- und Prüfungsordnung Vorrang.

2.1 Zielsetzung

Der Masterstudiengang Künstliche Intelligenz baut inhaltlich auf einem Bachelorabschluss im Bereich Künstliche Intelligenz, Data Science oder einem artverwandten Bereich auf.

Er vertieft fachwissenschaftliche Kenntnisse und Kompetenzen hinsichtlich der Entwicklung und Konzeption neuester Methoden und Konzepte der künstlichen Intelligenz. Er befähigt die Absolventen für unterschiedlichste Fragestellungen aus Praxis und Forschung selbstständig KI-Lösungen in Bezug auf Datenhaltung und Algorithmik zu konzipieren, zu implementieren und anzuwenden, und diese auf Sicherheitsaspekte hin zu bewerten. Der Studiengang befähigt sie zur eigenverantwortlichen Berufstätigkeit im Bereich der Entwicklung und Anwendung der künstlichen Intelligenz. Er schärft weiter den Blick für den Einfluss der künstlichen Intelligenz auf die Gesellschaft und deren Veränderungen. Die detaillierten Studienziele sind in Abschnitt 3.2 (bzw. bezogen auf die inhaltlichen Themengebiete in Abschnitt 3.2.1) aufgeführt.

Im Zusammenhang mit diesen fach- bzw. themenbezogenen Kompetenzen werden auch die in einem o.a. Bachelorstudium typischerweise vermittelten Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen vertieft bzw. ausgebaut.

2.2 Zulassungsvoraussetzungen

Die studiengangspezifischen Zulassungs- bzw. Qualifikationsvoraussetzungen sind in §3 der SPO des Masterstudiengangs geregelt. Dies sind:

- der Nachweis eines erfolgreichen Abschlusses eines Studiums an einer deutschen Hochschule mit mindestens 210 ECTS-Leistungspunkten oder äquivalentem Studienumfang im Bereich Künstliche Intelligenz, Data Science, Informatik, Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Computerlinguistik oder einem artverwandten Bereich oder ein gleichwertiger erfolgreicher in- oder ausländischer Abschluss.
- die erfolgreiche Teilnahme am Eignungsverfahren des Studiengangs, in welchem die fachspezifische Eignung (d.h. Kenntnisse in Mathematik, Statistik, Programmierung, sowie Kompetenzen in Bereichen des maschinellen Lernens, des Deep Learnings, der Computer Vision, des Sprach- und Textverstehen und der Big-Data Technologien), selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten und die praktische Erfahrung in der Entwicklung von Anwendungen der künstlichen Intelligenz bewertet wird. Die Details des Eignungsverfahrens sind in §4 der SPO des Masterstudiengangs geregelt.

Übergreifende studiengangunabhängige Regelungen sind in den jeweiligen übergeordneten Ordnungen und Satzungen der Technischen Hochschule Ingolstadt festgelegt (Rahmenprüfungsordnung, Allgemeine Prüfungsordnung, Immatrikulationssatzung)¹.

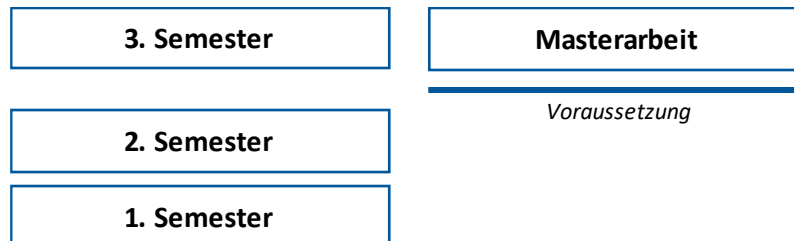
2.3 Zielgruppe

Dieser Masterstudiengang richtet sich an Bachelorabsolventen der Künstlichen Intelligenz, Data Science oder artverwandter informatiknaher Studiengänge, die ein gefestigtes Vorwissen in künstlicher Intelligenz, maschinellern Lernen oder Data Science mitbringen und ihre (im Bachelorstudium) erlangten Kompetenzen im Themenbereich der künstlichen Intelligenz, der Konzeption und Entwicklung, sowie die Bereitstellung von Lösungen der künstlichen Intelligenz in unterschiedlichen Fragestellungen in Praxis und Forschung ausbauen und vertiefen wollen. Zielgruppe im engeren Sinne sind insbesondere die Absolventen der Bachelorstudiengänge Künstliche Intelligenz, Informatik, Wirtschaftsinformatik und Flug und Fahrzeuginformatik der Technischen Hochschule Ingolstadt.

¹ Verfügbar unter <https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/hochschulorganisation/stabsstelle-recht/allgemeine-satzungen/>

2.4 Studienaufbau

Die Regelstudienzeit des Masterstudiengangs Künstliche Intelligenz umfasst drei Semester, wie in der folgenden Graphik dargestellt.



Dabei ist das 3. Semester für die Erstellung der Masterarbeit vorgesehen. Die Inhalte der Module des 1. Semesters und des 2. Semesters (und umgekehrt) sind unabhängig voneinander. Sie bauen nicht aufeinander auf. Dadurch ist gewährleistet, dass der Einstieg in diesen Masterstudiengang sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester möglich ist. Einzelne dieser Pflichtmodule sind als fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (FW-Module) festgelegt, d.h. Anzahl und Umfang dieser Module ist verpflichtend vorgegeben, die konkreten themenspezifischen Module hingegen können aus einem größeren Angebot an FW-Modulen gewählt werden. Details hierzu sind in den folgenden Abschnitten aufgeführt.

2.4.1 Pflichtmodule

Die folgende Tabelle beinhaltet die Module der ersten beiden Semester des Masterstudiengangs Künstliche Intelligenz, inkl. ihrer Eckdaten und ihrer Semesterzuordnung.

Lfd. Nr.	Modul	Sommersemester		Wintersemester	
		SWS	CP	SWS	CP
1	Advanced Computer Vision			4	5
2	Deep Learning in der Anwendung			4	5
3	Sprachassistenzsysteme	4	5		
4	Fortgeschrittene Big Data Konzepte			4	5
5	Intelligente Robotik			4	5
6	Gesellschaftliche Implikationen der Künstlichen Intelligenz	4	5		
7	KI in sicherheitsrelevanten Systemen	4	5		
8	Fachwissenschaftliches Modul 1	4	5		
9	Fachwissenschaftliches Modul 2			4	5
10	Interdisziplinäres fachwissenschaftliches Modul			4	5
11	Seminar	2	3		
12	Projekt	4	7		
	Summe	22	30	24	30

Legende:

CP Credit Points (ECTS-Punkte)
SWS Semesterwochenstunden

2.4.2 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

Die ersten beiden Semester des Masterstudiengangs Künstliche Intelligenz beinhalten insgesamt drei FW-Module. Diese können aus dem FW-Modulkatalog des Studiengangs gewählt werden. Dieser wird pro Semester festgelegt und im Studienplan für das jeweilige Semester bekanntgegeben.

Als FW-Module im Studiengang Künstliche Intelligenz werden Pflichtmodule der Masterstudiengänge Business Information Systems Engineering und Cloud Applications und Security Engineering angeboten, entsprechend ihrem jährlichen Angebotsturnus. Durch diese Module erhalten die Studierenden die Möglichkeit, die in den Pflichtmodulen ihres Studiengangs vermittelten Kompetenzen in Richtung der äußerst aktuellen und nachgefragten Themenbereiche der geschäftsprozessbezogenen Gestaltung

und Implementierung betriebswirtschaftlicher Softwaresysteme sowie der cloudbasierten Softwareentwicklung und der Entwicklung sicherer Software zu ergänzen bzw. auszubauen. Über diese FW-Module hinaus werden ggf. weitere, zum inhaltlichen Profil des Studiengangs passende FW-Module angeboten. Solche FW-Module können nur bei ausreichender Teilnehmerzahl angeboten werden.

Für das interdisziplinäre FW-Modul müssen fachfremde und nicht technische Module gewählt werden. Die dafür angebotenen Module sind typischerweise Pflicht- oder FW-Module aus anderen Masterstudiengängen anderer Fakultäten der THI, z.B. der Business School.

Die Wahl der FW-Module per Online-Fächereinschreibung erfolgt zu Beginn des Semesters, i.d.R. in der ersten Semesterwoche. Dies dient der Ermittlung der Nachfrage und, sofern nötig, der Sicherstellung einer angemessenen Verteilung der Nachfrage auf die FW-Module. Es besteht kein Anspruch auf Teilnahme an bestimmten der in einem Semester angebotenen FW-Module. Die Möglichkeit zur Teilnahme an der pro Semester vorgesehenen Anzahl an FW-Modulen wird sichergestellt (vgl. Semesterzuordnung gemäß Tabelle in Abschnitt 2.4.1).

2.5 Duales Studium

In Kooperation mit ausgewählten Praxispartnern kann der Studiengang auch im dualen Studienmodell („Studium mit vertiefter Praxis“) absolviert werden. Dual Studierende arbeiten während der vorlesungsfreien Zeit im Kooperationsunternehmen und können so ihr im Studium erworbenes theoretisches Wissen mit Berufspraxis ergänzen. Eine optimale Verzahnung von Theorie und Praxis ist gewährleistet durch die Qualitätsstandards von „hochschule dual“, der Dachmarke des dualen Studiums in Bayern (<https://www.hochschule-dual.de/>).

Die Vorlesungszeiten im dualen Studienmodell entsprechen den Studien- und Vorlesungszeiten an der THI. Das Curriculum des dualen Studienmodells unterscheidet sich gegenüber dem nicht-dualen Studiengangskonzept in folgenden Punkten:

- **Dual-Module:** Regelmäßig angeboten werden für Dualstudierende besonders geeignete FW-Module. Diese Veranstaltungen werden an der Hochschule bzw. bei einem Dualpartner durchgeführt. Angeboten werden auch für Dualstudierende besonders geeignete Projekte. Eine Anrechnung von Projekten über außer-hochschulisch erworbene Kompetenzen aus dem Lernort Unternehmen ist möglich. Einzelne Veranstaltungen werden nach Möglichkeit von Lehrbeauftragten der Kooperationsunternehmen durchgeführt.
- **Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen:** Im dualen Studienmodell wird die Abschlussarbeit bei dem Kooperationsunternehmen geschrieben, i.d.R. über ein praxisbezogenes Thema.

Organisatorisch zeichnet sich das duale Studiengangmodell durch folgende Bestandteile aus:

- **Mentoring:** Zentrale Ansprechpartner für Dualstudierende in der Fakultät sind die jeweiligen Studiengangleiter. Diese organisieren jährlich ein Mentoring-Treffen mit den Dualstudierenden des jeweiligen Studiengangs.
- **Qualitätsmanagement:** In den Evaluationen und Befragungen an der THI zur Qualitätssicherung der Studiengänge sind separate Fragenblöcke für das duale Studium enthalten.
- **„Forum dual“:** Organisiert vom Career Service und Studienberatung (CSS) der THI findet einmal jährlich das „Forum dual“ statt. Dieses fördert den fachlich-organisatorischen Austausch zwischen den dualen Kooperationspartnern und der Fakultät und dient zur Qualitätssicherung der dualen Studienprogramme. Zu dem Termin geladen sind alle Kooperationspartner im dualen Studium sowie Vertreter und Dualstudierende der Fakultät.

Weiterführende Informationen zum dualen Masterstudium sind unter <https://www.thi.de/studium/studienangebote/duales-studium/master-dual/> zu finden.

Formalrechtliche Regelungen zum dualen Studium für alle Studiengänge der THI sind in der APO² (s. §§ 17 (3) und 30 (5)) und der Immatrikulationssatzung³ (s. §§ 8b, 9 und 18) festgelegt.

2.6 Konzeption

Der Masterstudiengang Künstliche Intelligenz wurde im Zuge einer Weiterentwicklung der Masterstudiengänge der Fakultät Informatik als eigenständiger Studiengang mit klarem Studienschwerpunkt auf dem immer relevanter werdenden Thema der künstlichen Intelligenz entwickelt. Die inhaltliche Konzeption und Ausrichtung des Studiengangs Künstliche Intelligenz (vgl. Abschnitte 2.1 und 3.2.1) erfolgte mit Blick auf Unternehmen (regional ebenso wie überregional) und wissenschaftlichen Einrichtungen, wie dem THI angeschlossenen KI-Forschungsinstitut Almotion Bavaria, stark nachgefragten Kompetenzen, sowie unter Berücksichtigung einer Wettbewerbsanalyse bzgl. der an bayrischen Hochschulen für angewandte Wissenschaften angebotenen informatiknahen Masterstudiengänge.

Ein Masterstudiengang der künstlichen Intelligenz wurde auch von den Studierenden des Bachelorstudiengangs Künstliche Intelligenz sowie anderen Bachelorstudiengängen der Fakultät Informatik an der THI dringend gewünscht und nachgefragt.

² Allgemeine Prüfungsordnung der THI, verfügbar unter <https://www.thi.de/hochschule/ueberuns/hochschulorganisation/stabsstelle-recht/allgemeine-satzungen/>

³ Ebd.

3 Qualifikationsprofil

3.1 Leitbild

Der Studiengang greift das Leitbild der Lehre („Persönlichkeiten für eine lebenswerte Zukunft“⁴) der Technischen Hochschule Ingolstadt in folgender Weise auf:

„Wir bereiten unsere Studierenden auf die Herausforderungen der Zukunft vor“:

- Der Studiengang stellt das Themengebiet künstliche Intelligenz (vgl. Abschnitt 2.1) in den Mittelpunkt, das für Unternehmen von grundlegender Bedeutung ist und deren Bedeutung aufgrund der stetig voranschreitenden Digitalisierung und neu aufkommenden Anwendungsmöglichkeiten der künstlichen Intelligenz auch in Zukunft weiter zunehmen wird. In den zugehörigen Modulen wird der jeweils fachwissenschaftlich etablierte, aktuelle Stand vermittelt und eingeordnet.
- Wo immer möglich werden in den Modulen des Studiengangs die Einflüsse aktueller bzw. sich abzeichnender gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und forschungsrelevanter Trends auf im Studiengang behandelte Themen, sowie die damit für Unternehmen verbundenen Herausforderungen aufgezeigt, um die Studierenden für Änderungen der Rahmenbedingungen ihrer künftigen Berufstätigkeit zu sensibilisieren.

„Wir befähigen unsere Studierenden, Problemlösungen auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu erarbeiten“:

- Die Module des Studiengangs zeigen inhaltlich wie methodisch den aktuellen fachwissenschaftlich etablierten Stand auf und verdeutlichen dessen praxisbezogene Anwendbarkeit.
- Die Anwendung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Problemlösung ist in der Ausgestaltung und Durchführung der unterschiedlichen Modularten berücksichtigt:
 - Im Projekt: Die Berücksichtigung des aktuellen fachwissenschaftlichen und methodischen Erkenntnisstands ist ein wesentlicher Aspekt bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung.
 - Im Seminar: Die Einordnung des zu bearbeitenden Seminarthemas in den aktuellen Stand der für das Thema relevanten fachwissenschaftliche Erkenntnisse ist ein grundlegender Schritt bei der fundierten Bearbeitung eines Seminarthemas.
 - In den weiteren Modulen: Die Integration von geeigneten Aufgabenstellungen und praktischen Übungen fördert die Anwendung bzw. den Transfer der in den Modulen behandelten fachwissenschaftlichen Themen.

⁴ Verfügbar unter <https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/leitbilder-der-thi/leitbild-der-lehre>

„Wir eröffnen unseren Studierenden herausragende regionale und internationale Perspektiven“:

- Die im Studiengang angebotenen Projektgruppen können neben forschungsnahen Professoren auch von Lehrbeauftragten aus Unternehmen der Region durchgeführt werden. Hierdurch erhalten die Studierenden Kontakte in die Industrie und befassen sich thematisch mit aktuellen Aufgabenstellungen aus der Unternehmenspraxis. Auch in anderen Modulen mit hohem Praxisbezug können Lehrbeauftragte einbezogen.
- Einzelne Module des Studiengangs werden in englischer Sprache gelehrt, was den Studierenden die Möglichkeit gibt in einem internationalen Kontext zu interagieren und dahingehend Erfahrungen zu sammeln.
- Die in das Curriculum integrierten FW-Module eröffnen den Studierenden Freiraum zum Absolvieren eines Auslandssemesters, da zum Profil bzw. den Zielen des Studiengangs kompatible Module, die im Ausland absolviert wurden, i.d.R. als FW-Module angerechnet werden können.
- Die im Studiengang vermittelten spezifischen fachlichen Themenbereiche bzw. Kompetenzen (vgl. Abschnitt 3.2.1) sind angesichts der kontinuierlich voranschreitenden Digitalisierung, der digitalen Transformation und den Entwicklungen im Bereich der künstlichen Intelligenz in nahezu allen Unternehmen (regional, national und international) stark nachgefragt.

„Wir lehren und lernen im persönlichen Austausch“:

- Die Dozenten / Dozentinnen fordern und fördern den offenen und reflektierten Austausch mit den Studierenden im Rahmen der Vermittlung der modulspezifischen Themen und Kompetenzen.
- Insbesondere in den Modulen Seminar und Projekt ist der persönliche Austausch integraler Bestandteil und nimmt in diesen Modulen eine zentrale Rolle ein, sowohl zwischen Dozent / Dozentin und den Studierenden, als auch zwischen den Studierenden untereinander.
- Neben der Bearbeitung einer inhaltlichen Aufgabenstellung dienen Module mit praktischen Arbeiten und das Projekt wesentlich der Sammlung bzw. Vertiefung von Erfahrungen hinsichtlich der verschiedenen Facetten der Zusammenarbeit in einem Team: Einzelarbeit vs. Arbeiten in (Teil-)Gruppen unterschiedlicher Größe, Abstimmung / Synchronisierung zwischen Teilgruppen zur Erreichung eines übergreifenden Arbeitsziels etc.

„Wir helfen allen Studierenden, ihr individuelles Potenzial zu entdecken und auszuschöpfen“:

- Die Spannbreite der thematischen Wahlmöglichkeiten (Themen der FW-Module, Projektthemen bzw. Seminarthemen) unterstützt die Studierenden dabei, sich ihrer inhaltlichen Interessen und Präferenzen explizit bewusst zu werden.

- Durch die Notwendigkeit, bei der Bearbeitung größerer, komplexer Aufgabenstellungen in Teams bzw. Projekten unterschiedliche Rollen zu besetzen und in diesen Rollen zusammenzuarbeiten werden Studierende bewogen, sich der von ihnen präferierten Rollen bzw. der für diese benötigten Kompetenzen bewusst zu werden.
- Die Studierenden werden durch die Studiengangleitung aktiv über das außercurriculare, übergreifende Angebot der THI hinsichtlich Entrepreneurship und die Unterstützung und Förderung von Gründungen informiert, um bei ihnen entsprechende Denkprozesse in diese Richtung anzustoßen.

3.2 Studienziele

3.2.1 Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs

Die Studieninhalte wurden entsprechend den Bedarfen von Unternehmen und Forschungseinrichtungen, sowie des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse definiert. Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Künstliche Intelligenz sind in der Lage,

- neuste Algorithmen der künstlichen Intelligenz selbstständig zu konzipieren, zu implementieren und auf Fragestellungen der Praxis und Forschung anzuwenden.
- tiefe Neuronale Netze unterschiedlicher Art auf vorliegende Aufgaben und Daten anzupassen, zu konstruieren und zu trainieren.
- für Fragestellungen in verschiedenen Anwendungen (u.a. im Bild-, Sprach- und Textverstehen) Lösungen der künstlichen Intelligenz zu finden und zu implementieren.
- effiziente und skalierbare Datenbankarchitekturen für unterschiedlichste Datentypen und große Datenmengen zu konzipieren und aufzusetzen.
- KI-Anwendungen auf Sicherheitsaspekte hin zu entwickeln und zu analysieren.
- die Auswirkungen der künstlichen Intelligenz auf Gesellschaft und Wirtschaft, auch in Hinblick auf ethische Fragen, zu reflektieren und deren Chancen und Risiken einzuordnen.

3.2.2 Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs

Neben den fachbezogenen Kompetenzen werden im Studiengang die nachfolgend aufgeführten überfachlichen Kompetenzen vermittelt bzw. (aufbauend auf den in einem Bachelorstudium üblicherweise vermittelten Kompetenzen) gestärkt.

Methodenkompetenzen:

Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind in der Lage,

- Problemstellungen zu analysieren, übergreifende Zusammenhänge zu erkennen, Grundlagen und Methoden bei Problemlösungen anzuwenden, Lösungen bzw. Lösungsoptionen konzeptionell und technisch zu bewerten, sowie Entscheidungsvorlagen zu erstellen.
- wissenschaftlich zu arbeiten.

Sozialkompetenzen:

Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind in der Lage,

- komplexe Aufgabenstellungen im Team zielorientiert zu bearbeiten (Kommunikations- und Teamfähigkeit).
- Arbeitsergebnisse fundiert und nachvollziehbar gegenüber Dritten zu vertreten.
- zu planen, zu organisieren, und Führung auszuüben.
- einen wissenschaftlichen Diskurs zu führen.

Selbstkompetenzen:

Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind in der Lage,

- sich selbst zu organisieren.
- zu kommunizieren und zu präsentieren.
- komplexe Zusammenhänge selbstständig zu erschließen.
- analytisch und lösungsorientiert zu denken.
- zielorientiert und selbstständig zu arbeiten.
- fundiert Entscheidungen zu treffen.
- Projekte zu strukturieren und zu steuern (Zeitmanagement).

3.2.3 Prüfungskonzept des Studiengangs

Bei der Entwicklung des Studiengangs wurde zum einen darauf geachtet, dass unterschiedliche Prüfungsformen zum Einsatz kommen und zum anderen, dass die Prüfungsformen für die in den Modulen vermittelten Inhalte und Kompetenzen geeignet bzw. angemessen sind.

Die Zuordnung der Prüfungsformen zu den einzelnen Modulen ist in der folgenden Tabelle aufgeführt (vgl. Anlage der SPO Künstliche Intelligenz WS 2022/23):

Lfd. Nr.	Modul	Prüfungsform
1	Advanced Computer Vision	schrP
2	Deep Learning in der Anwendung	prA
3	Sprachassistenzsysteme	schrP
4	Fortgeschrittene Big Data Konzepte	schrP
5	Intelligente Robotik	prA
6	Gesellschaftliche Implikationen der Künstlichen Intelligenz	mdIP
7	KI in sicherheitsrelevanten Systemen	schrP
8	Fachwissenschaftliches Modul 1	LN
9	Fachwissenschaftliches Modul 2	LN
10	Interdisziplinäres fachwissenschaftliches Modul	LN
11	Seminar	SA
12	Projekt	PA
13	Masterarbeit	MA

Legende:

schrP	schriftliche Prüfung	Die schriftliche Prüfung ist eine Klausur im Umfang von 90 Minuten sofern nicht explizit etwas anderes bestimmt ist.
mdIP	mündliche Prüfung	Bei der mündlichen Prüfung handelt es sich um eine Befragung im Umfang von 20-30 Minuten pro Person, sofern nicht explizit etwas anderes bestimmt ist.
prA	Praktische Arbeit	Bei der praktischen Arbeit handelt es sich um eine konkrete Aufgabenstellung, die ggf. aus mehreren Teilaufgaben besteht. Die Aufgabenstellungen sind entweder in der Gruppe oder individuell zu bearbeiten. Im Fall einer Gruppenarbeit hat jeder Studierende individuell beizutragen. Der Arbeitsaufwand für den individuellen Beitrag entspricht 125 Zeitstunden. Abhängig von der Art der Aufgabenstellung ist das Arbeitsergebnis geeignet bereitzustellen, z.B. durch Quellcode oder Dokumentation. Das Arbeitsergebnis ist in einem Abnahmegespräch durch die Gruppe bzw. den Studierenden zu erklären (Umfang des Abnahmegesprächs: 15 bis 30 Minuten bei individueller Aufgabenstellung, 30 bis 60 Minuten bei

		einer Gruppenarbeit, wobei im Abnahmegespräch jedes Gruppenmitglied hinsichtlich der von ihm verantworteten Ergebnisteile beizutragen hat.). Näheres ergibt sich aus dem Studienplan.
SA	Seminararbeit	Die Seminararbeit ist eine Hausarbeit mit mündlicher Präsentation. Der Umfang der Hausarbeit beträgt ca. 8 bis 15 Seiten (ohne Deckblätter, Verzeichnisse und Anhänge), erstellt mit einem Textverarbeitungsprogramm. Die mündliche Präsentation hat einen Umfang von 45 bis 75 Minuten und kann auch während des Semesters erfolgen.
PA	Projektarbeit	Bei der Projektarbeit handelt es sich um eine Gruppenarbeit, bei der mehrere Studierende im Laufe eines Semesters eine gemeinsame Aufgabenstellung im Team erarbeiten. Jeder Studierende hat zur gemeinsamen Aufgabenstellung individuell beizutragen. Der Arbeitsaufwand für den individuellen Beitrag des jeweiligen Studierenden entspricht 175 Zeitstunden. Abhängig von der Art der Aufgabenstellung ist das Projektergebnis geeignet bereitzustellen, z.B. durch Quellcode oder Dokumentation, sowie das Ergebnis (oder auch zu Projektmeilensteinen erreichte Zwischenstände) mündlich zu präsentieren, z.B. in regelmäßigen Projektmeetings oder in einer fachwissenschaftlichen Ergebnispräsentation im Umfang von ca. 15 bis 30 Minuten. Näheres ergibt sich aus dem Studienplan.
MA	Masterarbeit	Schriftliche Abschlussarbeit im Masterstudiengang. Der Umfang beträgt ca. 60 bis 100 Seiten (ohne Deckblätter, Verzeichnisse und Anhänge), erstellt mit einem Textverarbeitungsprogramm.
LN	Leistungsnachweis	Bei dem Leistungsnachweis (LN) handelt es sich um eine schriftliche Prüfung (schrP), um eine mündliche Prüfung (mdLP), um eine praktische Arbeit (prA) oder um eine Seminararbeit (SA). Das Nähere wird vom Fakultätsrat im Studienplan festgelegt.

3.2.4 Anwendungsbezug des Studiengangs

Der Studiengang wurde mit Blick auf das in der Praxis und Forschung nachgefragte Thema der künstlichen Intelligenz bzw. der damit verbundenen Kompetenzen entwickelt (vgl. Abschnitt 2.6 und 3.2.1). Neben diesen werden für eine Berufstätigkeit wichtige Sozial- und Selbstkompetenzen berücksichtigt bzw. vertieft (vgl. Abschnitt 3.2.2). Im Projekt werden typische, realitätsnahe Aufgabenstellungen aus der Unternehmenspraxis oder forschungsnahe Themen behandelt. Dieses wird i.d.R. durch Professoren des KI-Forschungsinstituts Almotion oder Lehrbeauftragte aus Unternehmen betreut. Die Masterarbeit kann sowohl als wissenschaftlich orientierte hochschulinterne Arbeit, auch in Zusammenarbeit mit dem hochschulnahen Forschungsinstitut Almotion, angefertigt werden, aber auch als anwendungsorientierte Arbeit in einem Unternehmen.

3.2.5 Beitrag einzelner Module zu den Studienzielen

In der nachfolgenden Tabelle sind die Module des Studiengangs mit dem Grad ihres Beitrags zu den fachbezogenen Studienzielen der künstlichen Intelligenz (KI) sowie zu den überfachlichen Methoden- (MK), Sozial- (SoK) und Selbstkompetenzen (SeK) aufgelistet (vgl. Abschnitt 3.2.1 und Abschnitt 3.2.2).

Lfd. Nr.	Modul	KI	MK	SoK	SeK
1	Advanced Computer Vision	++	+	+	+
2	Deep Learning in der Anwendung	++	+	+	+
3	Sprachassistenzsysteme	++	+	+	+
4	Fortgeschrittene Big Data Konzepte	++	+	o	o
5	Intelligente Robotik	++	+	+	+
6	Gesellschaftliche Implikationen der Künstlichen Intelligenz	++	+	+	+
7	KI in sicherheitsrelevanten Systemen	++	+	o	o
8	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1	*	*	*	*
9	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2	*	*	*	*
10	Interdisziplinäres fachwissenschaftliches Modul	*	*	*	*
11	Seminar	*	++	++	++
12	Projekt	*	++	++	++
13	Masterarbeit	*	++	+	++

Legende:

- ++ Hoher Beitrag zur Kompetenz
- + Beitrag zur Kompetenz
- o Kein wesentlicher Beitrag zur Kompetenz
- * Bei dem Projekt bzw. Seminar ist der Beitrag zu den fachbezogenen Kompetenzen abhängig von der Themenwahl. Bei den FW-Modulen ist der Beitrag zu allen Kompetenzen abhängig vom inhaltlichen Thema bzw. Fokus des FW-Moduls und dessen Ausgestaltung hinsichtlich der überfachlichen Kompetenzen. Bei dem interdis. FW-Module ist eine Aussage hinsichtlich Kompetenzen nicht im Detail möglich.

3.3 Mögliche Berufsfelder

Das Themenfeld der künstlichen Intelligenz wird in vielen Branchen und Unternehmen mit unterschiedlichsten Anwendungsgebieten immer wichtiger oder spielt dort schon eine entscheidende Rolle. Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs können daher in Unternehmen unterschiedlichster Größe und in verschiedenen Branchen tätig werden. Typische Tätigkeits- bzw. Rollenbezeichnungen in Unternehmen sind in diesem Zusammenhang:

- Data Scientist
- Machine Learning Engineer
- Deep Learning Engineer
- NLP Engineer
- AI Developer / Architect
- Big Data Engineer/ Architect

Bei den zukünftigen Tätigkeitsfeldern der Absolventinnen und Absolventen stehen dabei (u.a.) folgende Branchen im Fokus:

- Automobilindustrie (Fahrassistenzsysteme, Autonomes Fahren).
- Unternehmen und Arbeitgeber jeder Branche, in denen Methoden und Techniken der künstlichen Intelligenz entwickelt und zum Einsatz gebracht werden.

Absolventinnen und Absolventen haben Chancen als Selbstständige oder als Angestellte in Unternehmen zu arbeiten, welche sich vornehmlich mit Forschung, Entwicklung und Betrieb von künstlicher Intelligenz auseinandersetzen.

Absolventinnen und Absolventen werden durch den Studiengang befähigt eine wissenschaftliche Tätigkeit in diesem Bereich zu beginnen. Sie können somit auch alternativ an einer Forschungseinrichtung mit Richtung und Anwendung künstlicher Intelligenz tätig werden.

4 Modulbeschreibungen

4.1 Allgemeine Pflichtfächer

Advanced Computer Vision			
Modulkürzel:	KIM_AdvCV	SPO-Nr.:	1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Aubreville, Marc		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Advanced Computer Vision		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Aus dem bereits absolvierten Bachelor-Studiengang sollten folgende Grundlagen vorhanden sein: Programmiersprache Python, KI-Frameworks (PyTorch, TensorFlow), maschinelles Lernen und Deep Learning, Computer Vision, Convolutional Neuronal Networks, Architekturen zur Klassifikation, Objekterkennung, Semantische Segmentierung, Human Pose estimation, Generative Adversarial Networks, Mustererkennung			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Ziel dieses Moduls ist die Einführung der Studierenden in fortgeschrittene Methoden der Computer Vision sowie in Deep Learning-Architekturen entsprechend der neuesten Forschungserkenntnisse. Hierfür befassen sich die Studierenden mit der Verarbeitung von 2D und 3D Bilddaten sowie deren Fusion in unterschiedlichen Anwendungsgebieten. Weiter erlernen die Studierenden erzielte Trainingserfolge mittels Transfer Learning auf andere Datenverteilungen zu übertragen, z.B. von Daten aus einer Simulation auf reale Daten.			

Eines der aktuellsten Konzepte der Computer Vision ist die Applikation von Attention-Mechanismen. In diesem Modul lernen die Studierenden die Grundlegenden Konzepte des Attention-Mechanismus und der Transformer Netzwerke kennen und wie diese auf Computer Vision Probleme anwendbar sind.

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,

- aus Stereo- oder Bewegtbildern 3D Modelle zu rekonstruieren.
- Sensordaten aus unterschiedlichen Modellen zu verarbeiten und zu fusionieren.
- Daten in Simulationen zu erzeugen und darauf trainierte Modelle auf reale Daten zu übertragen.
- Videodaten zu verarbeiten und darauf vorhersagen zu treffen.
- multimodale Daten zu registrieren.
- Entscheidungsfindungsprozesse innerhalb der Netze zu analysieren.
- Attention und Transformer Architekturen auf Computer Vision Probleme anzuwenden.
- Foundation Models zu verstehen und anzuwenden.
- Informationen selbstständig aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu extrahieren, zusammenzufassen und wiederzugeben.
- in Lerngruppen zusammen Problemstellungen zu bearbeiten und dabei die eigene Vorgehensweise zu reflektieren.

Inhalt:

- Stereo Vision und 3D Rekonstruktion und Depth estimation
- Verarbeitung von Sensordaten aus Kamera, LiDAR und Radar
- Early, Late und Deep Fusion
- Video Prozessierung für Tracking und Intentionserkennung
- Optical Flow
- (visual) SLAM
- Registration multimodaler Daten
- Explainable AI (XAI)
- Attention / Self-Attention in Computer Vision
- Transformer-based models (Introduction to Transformers, Vision Transformers, Anchor-Box-Free Object Detection)
- Foundation Models
- Diffusion Models

Literatur:

- RUSSELL, Stuart J. und Peter NORVIG, 2022. *Artificial intelligence: a modern approach*. f. Auflage. Harlow, United Kingdom: Pearson. ISBN 978-1-292-40113-3, 1-292-40113-3
- GOODFELLOW, Ian und andere, 2018. *Deep Learning: das umfassende Handbuch: Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze*. 1. Auflage. Frechen: mitp. ISBN 978-3-95845-700-3
- ZHANG, Xinyu, LI, Jun, LI, Zhiwei, LIU, Huaping, ZHOU, Mo, WANG, Li, ZOU, Zhenhong, 2023. *Multi-sensor Fusion for Autonomous Driving* [online]. Singapore: Springer Nature Singapore PDF e-Book. ISBN 978-981-9932-80-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-981-99-3280-1>.
- SJAFRIE, Hanky, 2020. *Introduction to self-driving vehicle technology*. Boca Raton; London; New York: CRC Press. ISBN 9781000711776
- SZELISKI, Richard, 2022. *Computer vision: algorithms and applications* [online]. Cham: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-030-34372-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-34372-9>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Deep Learning in der Anwendung			
Modulkürzel:	KIM_DLAnw	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Schön, Torsten		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Deep Learning in der Anwendung		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.		
Prüfungsleistungen:			
prA - Praktische Arbeit inkl. Abnahmegespräch von 30 min.			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Aus dem bereits absolvierten Bachelor-Studiengang sollten folgende Grundlagen vorhanden sein: Programmiersprache Python, KI-Frameworks (PyTorch, TensorFlow), maschinelles Lernen und Deep Learning			
Angestrebte Lernergebnisse:			
In diesem Modul lernen die Studierenden die sichere Anwendung von Deep Learning Verfahren zum Lösen aktueller Forschungs- und Entwicklungsfragen kennen und verarbeiten dieses Wissen anhand einer Seminararbeit. Ziel dieses Moduls, ist die notwendigen Schritte der Datenvorverarbeitung und -aufbereitung, zielgerichtete Parametrierung von Deep Learning Netzwerken und wissenschaftliche Analyse der Trainingsergebnisse kennen zu lernen und praktisch anzuwenden. Hierfür bekommen die Studierenden Einblick in die neuesten Forschungsfelder und -ergebnisse und lernen diese selbstständig zu verarbeiten. Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, • Daten für den Einsatz in Deep Learning Modellen ideal vorzubereiten und zu augmentieren. • Modelle ideal zu kalibrieren und zielgerichtet zu trainieren. • die Ergebnisse und Lernfortschritte der Modelle zu monitoren und richtig zu interpretieren. • mit Deep Reinforcement Learning Umgebungen umzugehen. • gezielt Einfluss auf das Training von Deep Learning Modellen zu nehmen.			

• die richtigen Schlüsse aus den Trainingsergebnissen zu ziehen und die Daten oder die Modelle entsprechend anzupassen. • mit MLOps Pipelines umzugehen, um einen qualitativ hochwertigen Standard im Arbeiten mit Deep Learning sicher zu stellen und nachvollziehbar zu machen. • die Ergebnisse wissenschaftlich auszuwerten und in schriftlicher sowie mündlicher Form darzustellen. • Informationen selbstständig aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu extrahieren, zusammen zu fassen und wiederzugeben. • in Lerngruppen zusammen Problemstellungen zu bearbeiten und dabei die eigene Vorgehensweise zu reflektieren.
Inhalt:
• Datenvorverarbeitung und Augmentierung • Umgang mit unvollständigen und inhomogenen Daten • Active Learning • Multiple Instance Learning • Modellkalibrierung und Vertrauenswürdigkeit • Deep Reinforcement Learning Frameworks • Model Monitoring (z.B. Tensorboard) • Machine Learning Operations (MLOps) • Effiziente Netzwerkarchitekturen zur Applikation auf einer Zielhardware • Wissenschaftliche Auswertung und Aufbereitung von DL Resultaten • Eigenständiges Bearbeiten einer Themenstellung in Form einer Seminararbeit
Literatur:
• GOODFELLOW, Ian und andere, 2018. <i>Deep Learning: das umfassende Handbuch: Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze</i>. 1. Auflage. Frechen: mitp. ISBN 978-3-95845-700-3 • PLAAT, Aske, 2022. <i>Deep Reinforcement Learning</i> [online]. Singapore: Springer PDF e-Book. ISBN 978-981-1906-38-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-981-19-0638-1. • RUSSELL, Stuart J. und Peter NORVIG, 2022. <i>Artificial intelligence: a modern approach</i>. f. Auflage. Harlow, United Kingdom: Pearson. ISBN 978-1-292-40113-3, 1-292-40113-3 • BILGIN, Enes, December 2020. <i>Mastering Reinforcement Learning with Python: build next-generation, self-learning models using reinforcement learning techniques and best practices</i>. 1. Auflage. Birmingham; Mumbai: Packt. ISBN 978-1-83864-414-7
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Sprachassistenzsysteme			
Modulkürzel:	KIM_SprachasSyst	SPO-Nr.:	3
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Georges, Munir		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sprachassistenzsysteme		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Aus dem bereits absolvierten Bachelor-Studiengang sollten folgende Grundlagen vorhanden sein: Programmiersprache Python, maschinelles Lernen und Deep Learning, Sprachmodelle, digitale Signalverarbeitung.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, • ausgesuchte Methoden in Sprachassistenten zu beurteilen. • aktuelle Entwicklungen in dem Bereich zu analysieren. • Methoden anzuwenden und selbstständig damit Experimente durchzuführen. • Forschungsergebnisse im Kontext von Sprachassistenzsystemen nachzuvollziehen. • Anwendungen einzuordnen und ausgewählte Methoden weiterzuentwickeln. • Sprach-/Text Algorithmen für Problemlösungen einzusetzen. • Informationen selbstständig aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu extrahieren, zusammenzufassen und vor Gruppen wiederzugeben.			

Inhalt:
• Sprachassistenzsysteme • Spracherkennung • Sprach-/Textverstehen • Wissen(srepräsentation) • Textgenerierung • Sprachsynthese • Voice Biometrics (Emotionen) • Effiziente Berechnung und Speicherung
Literatur:
• EISENSTEIN, Jacob, 2019. <i>Introduction to natural language processing</i>. Cambridge, MA: The MIT Press. ISBN 978-0-262-04284-0, 0262042843 • GOODFELLOW, Ian, Yoshua BENGIO und Aaron COURVILLE, 2016. <i>Deep learning</i>. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press. ISBN 978-0-262-03561-3 • JURAFSKY, Dan und James H. MARTIN, October 16, 2019. <i>Speech and language processing</i>. 3. Auflage. Stanford: Stanford University. ISBN https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Fortgeschrittene Big Data Konzepte			
Modulkürzel:	KIM_BigDataKonz	SPO-Nr.:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Cato, Patrick		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fortgeschrittene Big Data Konzepte		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Aus dem bereits absolvierten Bachelor-Studiengang sollten folgende Grundlagen vorhanden sein: Relationale Datenbanksysteme, SQL, nicht-relationale Datenhaltungssysteme.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Modulteilnahme kennen die Studierenden fortgeschrittene Konzepte und Technologien zur Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen, d.h. sie			
• sind in der Lage, die Charakteristika von Big Data zu erläutern und kennen grundlegende und fortgeschrittene Konzepte zur Verarbeitung und Speicherung großer Datenmengen. • sind mit modernen Konzepten zum Datenmanagement vertraut und sind eigenständig in der Lage für definierte Use Cases passgenaue Lösungsarchitekturen zu entwerfen. • sind vertraut mit verschiedenen Möglichkeiten Datenströme zu verarbeiten und zu analysieren. • haben ein Verständnis für die Methoden und Werkzeuge des MLOps mit Fokus auf Datenversionierung. • lernen aktuelle Trends und Technologien zur Speicherung, Verarbeitung und Analyse kennen (z. B. Stream-Verarbeitung im Big Data Kontext, Data Lake Architekturen).			

Inhalt:

- Einführung: Definition Big Data, ausgewählte Anwendungsfälle, Datentypen, Datenformate und Technologieüberblick
- Verteilte Filesysteme: CephFS, HadoopFS
- Online Analytics und Stream Processing (z. B. Apache Flink und Flink SQL)
- Nicht-relationale Datenhaltungssysteme zum Management von großen Datenmengen (z. B. Elasticsearch)
- Synchronisationsverfahren (Timestamping, Multi-Version-Verfahren, etc.)
- Big Data Processing und Kubernetes
- Konzeption von Datenpipelines
- Konzepte und Technologien zum Datenmanagement (Data Lake, Delta Lake, Data Mesh Architektur)

Literatur:

- DEHGHANI, Zhamak, 2022. *Data Mesh: Delivering Data-Driven Value at Scale*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media. ISBN 978-1492092391
- KLEPPMANN, Martin, 2019. *Datenintensive Anwendungen designen: Konzepte für zuverlässige, skalierbare und wartbare Systeme*. ISBN 978-3960090755
- PERKINS, Luc, Eric REDMOND und Jim WILSON, 2018. *Seven databases in seven weeks: a guide to modern databases and the NoSQL movement*. ISBN 978-1-68050-253-4
- STRENGTHOLT, Peter, 2020. *Data Management at scale: Best Practices for Enterprise Architecture*. ISBN 978-1492054788

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Intelligente Robotik			
Modulkürzel:	KIM_IRobot	SPO-Nr.:	5
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Schweiger, Johann		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Intelligente Robotik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.		
Prüfungsleistungen:			
prA - Praktische Arbeit inkl. Abnahmegespräch von 30 min.			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundlagen objektorientierter Programmierung			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen			
- kennen die Studierenden die wichtigsten Sensoren und Aktoren für autonome mobile Roboter. - wissen die Studierenden, welche Wissensrepräsentationsformen für intelligente Roboter geeignet sind. - verstehen die Studierenden, wie man mit Verhaltensmustern programmiert und beherrschen die gängigen Methoden zur kartenbasierten Lokomotion. - sind die Studierenden in der Lage, mit Algorithmen Sensordaten zu erfassen, zu fusionieren, zu interpretieren und daraus Vorgaben für die Aktoren abzuleiten. - können die Studierenden die gelernten Algorithmen und Konzepte auf praktische Anwendungen im Bereich der Automobile, der Dienstleistungsrobotik, der Automatisierungstechnik und der Pflegerobotik anwenden. - können sie praktische Aufgaben hinsichtlich der Echtzeitbedingungen, der Sicherheitsanforderungen und der benötigten Verhaltensmuster analysieren.			

• sind sie in der Lage, aus einer Problemstellung eine strategische Planung für den Einsatz der Verhaltensmuster abzuleiten. • kennen die Studierenden echtzeitfähige Kooperationsverfahren für Teams von autonomen mobilen Robotern. • können die Studierenden die unterschiedlichen Arten von Algorithmen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit, der Echtzeitfähigkeit, der Robustheit und der Flexibilität bewerten. • können die Studierenden in kleinen Gruppen Themen gemeinsam erarbeiten und Ergebnisse ihrer Arbeiten präsentieren.
Inhalt:
• Sensoren und Aktoren für intelligente Roboter • Softwarearchitekturen für autonome mobile Roboter • Wissensbasierte Verhaltensmustersteuerung • Umfeldmodellierung • Weg- und Aktionsplanung • Kooperation autonomer mobiler Systeme • Praktische Übungen im Labor
Literatur:
• HERTZBERG, Joachim, Kai LINGEMANN und Andreas NÜCHTER, 2012. <i>Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik</i>, Springer. • VINJAMURI, Ramana, May 2023. <i>Human-robot interaction: perspectives and applications</i> [online]. London, United Kingdom: IntechOpen PDF e-Book. ISBN 978-1-80356-412-8, 978-1-80356-411-1. Verfügbar unter: 20.500.12854/113357. • YANG, Huayong, LIU, Honghai, ZOU, Jun, YIN, Zhouping, LIU, Lianqing, YANG, Geng, OUYANG, Xiaoping, WANG, Zhiyong, 2023. <i>Intelligent robotics and applications: 16th international conference, ICIRA 2023, Hangzhou, China, July 5–7, 2023, proceedings, part II</i> [online]. Singapore: Springer PDF e-Book. ISBN 978-981-99-6486-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-981-99-6486-4.
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Gesellschaftliche Implikationen der Künstlichen Intelligenz			
Modulkürzel:	KIM_GesImplKI	SPO-Nr.:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Englisch	1 semester	only summer term
Modulverantwortliche(r):	Uhl, Matthias		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Gesellschaftliche Implikationen der Künstlichen Intelligenz		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.		
Prüfungsleistungen:			
mdIP - mündliche Prüfung 30 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
None			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
None			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Foundations of Ethics, Introduction to Economics			
Angestrebte Lernergebnisse:			
The module will discuss the impact of the use of artificial intelligence on society. The course is divided into two major topic areas. In the first topic area, the ethical implications of AI are considered and reflected upon against the background of alternative normative theories. The possibilities of ethics through AI (machine ethics) as well as possible influences of AI on human behavior will be discussed. In the second topic area, the economic implications of AI are discussed. Here, in addition to a microeconomic analysis of individual markets, the macroeconomic influence of the technology on the national economy is in the foreground. After completing the module, students will be able to • distinguish the categories of ethics and characterize the features of ethical judgments. • describe and criticize the most important normative theories. • elaborate and reflect on specific issues of ethics of technology in general and ethics of AI in particular. • discuss concrete applications of AI against the background of ethical theories. • identify their own research questions on the ethics of AI and outline research designs to address them. • assess the importance of AI for economics and replicate essential stylized data.			

- analyse and exemplify the impact of AI from a microeconomic perspective. - describe the influence of AI on the national economy and critically question forecasts in this area. - elaborate own research questions of an economics of AI and outline research designs to address them.
Inhalt:
- Introduction to ethics - The main normative theories for the social assessment of AI - Conceptions of justice and algorithmic justice - Behavioural ethics of technology, biases and heuristics, and their relevance to the ethics of AI - The importance of empirical methods for the ethics of AI - Ethics and paternalism of things - The distinction between microeconomics and macroeconomics - Microeconomic analysis of the impact of AI on the economy - Consideration of the impact of AI on markets (labour, procurement, sales, financial) - Macroeconomic analysis of the impact of AI on the national economy - The connection between ethics and economics
Literatur:
- AGHION, Philippe, Celine ANTONIN und Simon BUNEL, 2021. <i>The Power of Creative Destruction: Economic Upheaval and the Wealth of Nations</i>. 1. Auflage. ISBN 978-0674971165 - AGRAWAL, Ajay, Joshua GANS und Avi GOLDFARB, 2019. <i>The economics of artificial intelligence: an agenda</i>. Chicago and London: <<The>> University of Chicago Press. ISBN 978-0-226-61333-8 - COECKELBERGH, Mark, 2020. <i>AI ethics</i> [online]. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press PDF e-Book. ISBN 978-0-262-35706-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.7551/mit-press/12549.001.0001. - LIAO, S. Matthew, 2020. <i>Ethics of artificial intelligence</i>. New York, NY: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-090503-3, 978-0-19-090504-0
Anmerkungen:
None

KI in sicherheitsrelevanten Systemen			
Modulkürzel:	KIM_KISichRelSyst	SPO-Nr.:	7
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Kugele, Stefan		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	KI in sicherheitsrelevanten Systemen		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.		
Prüfungsleistungen:			
schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage, • die Anforderungen an ein sicherheitskritisches/-relevantes System zu verstehen und einzuordnen. • Risiken und Chancen des Einsatzes von KI-Methoden zu diskutieren. • Verfahren aus einschlägigen Normen wiederzugeben und anwenden zu können. • Gefahren und Risiken eines technischen, software-intensiven, KI-basierten Systems zu bestimmen. • Sicherheitsfälle (engl. safety cases) mittels z. B. Argumentationsmuster zu erstellen. • geeignete Architekturen zu wählen und zu bewerten, um Zuverlässigkeitsziele zu erreichen. • formale Verifikationstechniken zu verstehen und anwenden zu können.			
Inhalt:			
• Cyber-physikalische und Sicherheitskritische/-relevante Systeme • Funktionale Sicherheit und zentrale Begriffe • Richtlinien und Normen für sichere Systeme (z. B. IEC 61508, ISO 26262, ISO/TR 4804:2020)			

- Gefahrenanalyse und Risikobewertung (G&R)
- Bestimmung von Safety Integrity Level (z.B. SIL, ASIL)
- Techniken zur Sicherheitsanalyse
- Sicherheitsfälle und Argumentationspatterns (z. B. GSN)
- Sicherheitsspezifische Architekturen (Design Patterns: Hardware Patterns, Software Patterns)
- Analyse Techniken zur Erklärbarkeit und formaler Verifikation (z.B. Robustheit)

Literatur:

- ISO, 2022. 22989: *Information technology — Artificial intelligence — Artificial intelligence concepts and terminology*.
- ISO/IEC, 2022. 22989: *Information technology — Artificial intelligence — Artificial intelligence concepts and terminology*.
- BÖRCSÖK, Josef, 2021. *Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme*. 5. Auflage. Berlin; Offenbach: VDE Verlag GmbH. ISBN 978-3-8007-5357-4, 3-8007-5357-X
- GEBHARDT, Vera und andere, 2013. *Funktionale Sicherheit nach ISO 26262: ein Praxisleitfaden zur Umsetzung*. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag. ISBN 978-3-86491-338-9

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Seminar			
Modulkürzel:	KIM_Seminar	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören		
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 2 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	23 h	
	Selbststudium:	52 h	
	Gesamtaufwand:	75 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Seminar		
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.		
Prüfungsleistungen:			
SA - Seminararbeit			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
- haben die Studierenden ihre Fähigkeit vertieft, sich selbständig spezielle fachliche Kenntnisse zu erarbeiten (Literaturarbeit, Analyse, Schlussfolgerungen) und können diese mithilfe des Einsatzes geeigneter Medien nachvollziehbar im Rahmen eines mündlichen Vortrags präsentieren. - sind die Studierenden in der Lage, einer fachlichen Präsentation kritisch zu folgen und die Inhalte mit dem Vortragenden fachlich zu diskutieren (Stärkung der kommunikativen Kompetenz). - haben die Studierenden ihre überfachlichen und kommunikativen Kompetenzen verstärkt. - können die Studierenden den Inhalt ihrer Präsentation in Form einer kurzen schriftlichen Ausarbeitung darstellen.			
Inhalt:			
Gegenstand des Seminars ist jeweils ein Themenfeld aus der aktuellen Forschung und Entwicklung im Kontext der angebotenen Studienschwerpunkte.			

Der jeweilige Dozent stellt eine Sammlung von Veröffentlichungen aus der Fachliteratur zusammen, die zugleich die Basisliteratur für die Vorträge darstellt.

Im Zuge des Seminars muss jeder Teilnehmer eine ganze Doppelstunde (90 Minuten) über ein Thema gestalten, welches ihm zu Beginn des Semesters per Los oder Wahl zugeteilt wird.

- In der Vorbereitungsphase muss jeder Teilnehmer Literaturrecherchen zu seinem Thema durchführen und deren Ergebnis in eine Präsentation einarbeiten.
- Diese Präsentation trägt er im Rahmen einer Doppelstunde mündlich vor. Der Vortrag soll ca. 60 Minuten dauern. Der Rest der Doppelstunde ist für die Diskussion des Vortrags vorgesehen.
- Zusätzlich ist eine schriftliche Ausarbeitung über das bearbeitete Thema zu erstellen. Diese Ausarbeitung soll die wesentlichen Inhalte des Vortrags in Prosa zusammenfassen und einen Umfang zwischen 5 und 10 Seiten haben (ohne Bilder und Verzeichnisse).

Detaillierte Hinweise zu Terminen und seine Erwartungen hinsichtlich der Gestaltung der Präsentation sowie der schriftlichen Ausarbeitung kommuniziert der jeweilige Dozent zu Beginn des Semesters.

Bitte beachten: Abhängig von der Gesamtteilnehmerzahl werden i.d.R. mehrere Seminargruppen angeboten, wobei die einzelnen Gruppen jeweils unterschiedliche Seminarthemen behandeln. Informationen zu den konkreten Themen der Seminargruppen werden vor Semesterbeginn im Moodle-Kursraum des Studiengangs Künstliche Intelligenz (<https://moodle.thi.de/course/view.php?id=8638>) bereitgestellt. Die Zuordnung der Teilnehmer zu den einzelnen Seminargruppen erfolgt im Rahmen der Fächereinschreibung zu Beginn des Semesters. Nähere Informationen hierzu werden via Moodle bekanntgegeben.

Literatur:

Wird zu Beginn bekannt gegeben

Anmerkungen:

In diesem Modul besteht Anwesenheitspflicht.

Projekt			
Modulkürzel:	KIM_Projekt	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören		
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	128 h	
	Gesamtaufwand:	175 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projekt		
Lehrformen des Moduls:	Prj - Projekt		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.		
Prüfungsleistungen:			
PA - Projektarbeit			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Im Rahmen des Projekts werden in der Regel KI- und Software-Komponenten oder ganze Anwendungen entwickelt. Daher sind solide Grundlagen auf folgenden Gebieten erforderlich: Programmierung, Entwicklung mit aktuellen Machine Learning Frameworks (PyTorch, TensorFlow, ...), Datenbanksysteme, Netzwerktechnik, Revision Control (Git, Mercurial). Des Weiteren werden Kenntnisse auf dem Gebiet des agilen Projektmanagements (Scrum, Kanban) vorausgesetzt.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls			
- haben die Studierenden weitere praktische Erfahrungen hinsichtlich der Anwendung von Projektmanagementmethoden gesammelt. - können die Studierenden versiert mit Werkzeugen umgehen, die im Rahmen der Durchführung eines IT-Projekts zur Anwendung kommen. - haben die Studierenden ihre Fähigkeit ausgebaut, mit fachlichen und nicht-fachlichen Problemen umzugehen, die während der Durchführung eines mehrwöchigen Projekts auftreten können. - haben die Studierenden ihre Fähigkeit ausgebaut, eine komplexe fachliche Aufgabenstellung zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten.			

• können die Studierenden in unterschiedlicher aber stets angemessener Ausführlichkeit über den Projektfortschritt in mündlicher und/oder schriftlicher Form berichten. • haben die Studierenden gelernt, fachliche und nicht-fachliche (insbesondere auch unternehmerische) Ziele des Projekts kritisch zu hinterfragen und im Sinne eines Gesamterfolges des Projekts abzuwägen.
Inhalt: Bearbeitung einer semesterbegleitenden Projektaufgabe aus dem Themenfeld des Master-Studiengangs in einem Team. Im Allgemeinen werden die Projekte in Kooperation mit externen Firmen oder dem hochschuleigenen Forschungszentrum durchgeführt. Alternativ können auch Dozenten gezielt Projektthemen vorgeben, die im Rahmen ihrer Lehr- oder Forschungstätigkeit bearbeitet werden sollen. Die Projektleitung und die Organisation werden von Studierenden ausgeführt. Der Dozent/Lehrbeauftragte fungiert lediglich als Coach und/oder Auftraggeber. Als Projektmanagementmethode können klassische Methoden oder agile Methoden wie Scrum oder Kanban verwendet werden. Die Entscheidung darüber, welche Methode verwendet wird, liegt beim Projektteam. Zu Beginn des Projekts kommuniziert der Dozent/Lehrbeauftragte klar seine Erwartungen hinsichtlich Terminen, Form und Nachweis der individuellen Leistungen, die von allen Studierenden zu erbringen sind. Das Projektteam einigt sich mit dem Dozenten/Lehrbeauftragten über die Kommunikations- und Dokumentationsformen, die während der Projektlaufzeit von allen Projektteilnehmern (Studierende, Dozent, Auftraggeber) einzuhalten sind. Festzulegen sind: • Häufigkeit und Dauer von Planungssitzungen • Art und Durchführung der Treffen (gemeinsam oder virtuell/elektronisch) • turnusmäßige Treffen (evtl. täglich in Form von Scrum-Meetings etc.) • Art und Umfang der Deliverables • Art und Umfang der individuellen Beiträge durch Studierende • Kriterien für die Beurteilung/Benotung durch den Dozenten Bitte beachten: Abhängig von der Gesamtteilnehmerzahl werden i.d.R. mehrere Projektgruppen angeboten, wobei die einzelnen Gruppen jeweils unterschiedliche Projektthemen behandeln. Informationen zu den konkreten Themen der Projektgruppen werden vor Semesterbeginn im Moodle-Kursraum des Studiengangs Künstliche Intelligenz (https://moodle.thi.de/course/view.php?id=8638) bereitgestellt. Die Zuordnung der Teilnehmer zu den einzelnen Projektgruppen erfolgt im Rahmen der Fächereinschreibung zu Beginn des Semesters. Nähere Informationen hierzu werden via Moodle bekanntgegeben.
Literatur: Wird zu Beginn des Projekts bekannt gegeben.
Anmerkungen: Für Dualstudierende besonders geeignete Projektgruppen werden in der Themenbeschreibung der jeweiligen Projektgruppen ausgewiesen.

Masterarbeit			
Modulkürzel:	KIM_MA	SPO-Nr.:	13
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Gröttrup, Sören		
Leistungspunkte / SWS:	30 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	12 h	
	Selbststudium:	738 h	
	Gesamtaufwand:	750 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Masterarbeit		
Lehrformen des Moduls:	MA - Masterarbeit		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
MA - Master-Abschlussarbeit			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Das Thema der Masterarbeit kann gem. SPO §8 (2) frühestens zu Beginn des zweiten Studiensemesters ausgegeben werden. Die Ausgabe des Themas der Masterarbeit setzt voraus, dass mindestens Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von 30 ECTS erfolgreich abgelegt wurden (ebd.).			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Erstellung der Masterarbeit			
- können die Studierenden ein Problem selbstständig und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden bearbeiten. - können die Studierenden Anforderungen, alternative Lösungsvorschläge sowie möglicherweise die Ausarbeitung einzelner Lösungsansätze bewerten und schriftlich in einer überzeugenden und nachvollziehbaren Weise darstellen. - haben die Studierenden gelernt, eine umfangreiche Aufgabenstellung durch effektives Zeitmanagement in einem vorgegebenen Zeitrahmen zum Abschluss zu bringen.			

Inhalt:

Die Masterarbeit ist der fachwissenschaftliche Abschluss eines Masterstudiums. Sie soll belegen, dass ein Student / eine Studentin in der Lage ist, eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Themenfeld des Studiengangs selbstständig und unter angemessenem Einsatz geeigneter wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten.

Die / der Studierende bearbeitet die Aufgabenstellung selbstständig. Hierfür ist der Wille und die Befähigung zur Bearbeitung und zum erfolgreichen Abschluss einer Aufgabenstellung nötig, sowie ggfs. auch Kreativität bei der Lösungsfindung und / oder -gestaltung,

Die Erstellung einer Masterarbeit erfordert Wissen und Können auf vier Gebieten:

- Das jeweilige fachliche Wissen, welches zur Bearbeitung des Themas der Masterarbeit benötigt wird
- Techniken, Methoden und Vorgehensweisen des wissenschaftlichen Arbeitens
- Projektmanagement (insbesondere Zeitplanung und Controlling)
- gegebenenfalls Präsentationstechniken

Im Allgemeinen sucht sich die / der Studierende selbstständig ein Thema für die Masterarbeit. Themen werden entweder hochschulintern von Professoren oder wissenschaftlichen Mitarbeitern der Hochschule in Aushängen (auch online) angeboten, oder ergeben sich aus der Kooperation der/des Studierenden mit einer externen Firma.

Im Fall einer externen Themenstellung muss die/der Studierende eine/n Dozentin/en der Hochschule als Erstprüfer/in gewinnen. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, die Themenstellung und die geplante Herangehensweise in einer kurzen Ausarbeitung zu skizzieren. Dieses Exposé dient dazu, der / dem als Erstprüfer/in gewünschten Dozentin/en einen Themenüberblick der Arbeit zu vermitteln.

Literatur:

- BALZERT, Helmut, Marion SCHRÖDER und Christian SCHÄFER, 2017. Wissenschaftliches Arbeiten: Ethik, Inhalt & Form wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation. 2. Auflage. Berlin; Dortmund: Springer Campus. ISBN 978-3-96149-006-6
- KORNMEIER, Martin, 2021. Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht: für Bachelor, Master und Dissertation. 9. Auflage. Bern: UTB. ISBN 978-3-8252-5438-4, 3-8252-5438-0

Anmerkungen:

Neben der o.a. themenunabhängigen Literatur zum wissenschaftlichen Arbeiten, Schreiben und Präsentieren ist abhängig von der konkreten inhaltlichen Themenstellung themenspezifische Literatur für die Masterarbeit heranzuziehen.

Für Dual-Studierende gilt, dass die Abschlussarbeit gemäß APO §30(5) bei der Dual-Partnerfirma geleistet werden muss.

4.2 Fachwissenschaftliche Module

Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik			
Modulkürzel:	CASE_AES	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul			
• können die Studierenden die Bedeutung der Software Architektur und deren Einfluss auf den Lebenszyklus einer Software wiedergeben. • sind die Studierenden in der Lage, Funktionale und Nicht-Funktionale-Anforderung auf verschiedene Ebenen einer Architektur abzubilden. • können die Studierenden komplexe Software-Architekturen entwerfen und umsetzen. • können die Studierenden das Prinzip Inversion of Control auf Basis einer objektorientierten Programmiersprache anwenden. • sind die Studierenden in der Lage, Anforderung auf ein wohl strukturiertes Software-Design zu übertragen.			

• sind die Studierenden in der Lage, einen Katalog an Design-Patterns zu beschreiben und können diese auf konkrete Problemstellungen übertragen. • können die Studierenden die Vor- und Nachteile der verschiedenen Muster und die Auswirkung auf das Design einschätzen. • sind die Studierenden in der Lage, die wichtigsten Bestandteile professioneller Buildumgebungen aufzuzählen.
Inhalt:
• Grundlagen: Definition Software Architektur und Grundprinzipien • Struktursicht: Komponentenarchitektur, Aufbau eines Komponentenframeworks mit Inversion of Control und Dependency Injection, Quasar und Diskussion anhand eines Beispiels • Physische Sicht: Verteilungsmuster, Verfügbarkeit von verschiedenen Verteilungsmuster und Clustering • Prozess Sicht: Grundlegend Muster, Muster für Auftragsverarbeitende Server, Diskussion anhand eines Beispiels und Asynchrone Programmierung • Die logische Sicht: Designprinzipien, Domain Driven Design (Grundlagen, Supple Design, Maintaining the Modell Integrity) • Microservice Architecture und Patterns für Microservices • Design Pattern: Erzeugerpattern, Strukturpattern und Verhaltenspattern • Enterprise Patterns, inkl. Logical Unit Of Work • Entwicklungsumgebung: Buildserver, Testumgebung und Continuos Integration und Delivery
Literatur:
• GOLL, Joachim, 2014. <i>Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik: mit lauffähigen Beispielen in Java</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05531-8, 978-3-658-05532-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-05532-5. • SIEDERSLEBEN, Johannes, 2006. <i>Moderne Softwarearchitektur: umsichtig planen, robust bauen mit Quasar</i>. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt-Verl.. ISBN 3-89864-292-5 • MARTIN, Robert C., . <i>Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship</i>. • FOWLER, Martin, 2003. <i>Patterns of enterprise application architecture</i>. Boston, Mass. [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN 0-321-12742-0, 978-0-321-12742-6 • EVANS, Eric J., . <i>Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software</i>.
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Cloud-native Development			
Modulkürzel:	CASE_CND	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Fachwissen- schaftliche Wahl- pflichtmodule	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Apel, Sebastian		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Cloud-native Development		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - Praktische Arbeit inkl. Abnahmegespräch von 30 min.			
Weitere Erläuterungen:			
In zweier bis dreier Teams realisieren die Teilnehmer anhand eines konkreten Beispiels eine verteilte Architektur. Am Ende des Semesters werden Vorgehensweise und Ergebnisse der praktischen Arbeit in einem Abschlussgespräch erläutert und das finale Ergebnis der praktischen Arbeit (u.a. als Repository) beim Dozenten abgegeben. Die Implementierung fließt in das Ergebnis zu 75% ein, das Abschlussgespräch mit Fragen zur Implementierung zu 25% ein. Das Abschlussgespräch kann sich auf theoretische Hintergründe beziehen, z.B. Modifikationen in der Architektur.			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul			
- kennen die Studierenden aktuelle Technologien, die die Basis bilden für skalierbare Anwendungen im Web- und Cloud-Kontext. - kennen die Studierenden Referenzarchitekturen und Architekturstile in verteilten (webbasierten) Anwendungen in der Cloud und damit notwendige Dienste zur Orchestrierung der Systemlandschaft. - kennen die Studierenden den Unterschied zwischen Virtualisierung und Containerisierung. - können die Studierenden eine einfache virtualisierte Instanz aufzusetzen. - können die Studierenden eine (webbasierte) Anwendung über ein Containerformat bereitstellen.			

• können die Studierenden eine einfache skalierbare verteilte Anwendung in Java umsetzen und in einer Cloud-Infrastruktur zur Ausführung bringen.
Inhalt:
• Grundlagen: Verteilte Systeme, skalierbare Anwendungen, Cluster Computing, Cloud Computing und DevOps • Architekturstile und Referenzarchitekturen für verteilte Anwendungen: Bezug zu Microservices, Event-Driven Architectures, Hexagonalen Architekturen und Referenzarchitekturen in der Cloud • Virtualisierung vs. Containerisierung: Grundlagen und Einführung in Docker-CLI, Dockerfiles und Docker-Compose • Orchestrierungssysteme und Werkzeuge: Docker Swarm, Kubernetes und Helm • Infrastruktur für verteilte (webbasierte) Anwendungen (Konfiguration, Netzwerke, Gateways und Dienst-Lokalisierung) • Continuous Integration und Deployment von Anwendungen für die Cloud • Beispielhafte Umsetzung einer skalierbaren (webbasierte) Anwendung
Literatur:
• HÜTTERMANN, Michael, 2012. <i>DevOps for Developers</i> [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4570-4. • NADAREISHVILI, Irakli und andere, July 2016. <i>Microservice architecture: aligning principles, practices, and culture</i>. F. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham ; Sebastopol ; Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-491-95625-0 • WOLFF, Eberhard, 2018. <i>Microservices: Grundlagen flexibler Softwarearchitekturen</i>. 2. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag. ISBN 978-396088-413-2, 978-3-96088-414-9 • ARUNDEL, John und Justin DOMINGUS, February 2019. <i>Cloud native devops with Kubernetes: building, deploying and scaling modern applications in the cloud</i>. F. Auflage. Beijing, Boston, Farnham, Sebastopol, Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-4920-4076-7
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Ereignisbasierte Dateninfrastrukturen			
Modulkürzel:	CASE_EDI	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Fachwissen- schaftliche Wahl- pflichtmodule	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Apel, Sebastian		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Ereignisbasierte Dateninfrastrukturen		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul			
- kennen die Studierenden grundlegende Technologien, die die Basis bilden für Datenhaltungs- und Analysysteme, welche Datenströme speichern und bearbeiten können. - verstehen die Studierenden, dass große Datenmengen mit ausschließlich vertikal skalierenden Systemen nicht beherrscht werden können, und horizontal skalierbare ereignisbasierte Ansätze erfolgversprechend sind. - kennen die Studierenden unterschiedliche Ausprägungen des verteilten Verarbeitens von Datenströmen, kennen deren wesentliche Eigenschaften und können die Stärken- und Schwächen der einzelnen Varianten im Kontext ereignisbasierter Ansätze benennen. - können die Studierenden Strategien zum Austausch von Nachrichten und Ereignissen in stark verteilten Systemen, insbesondere Cloud-Umgebungen, anwenden. - können die Studierenden asynchrone Ansätze zur Verarbeitung von Nachrichten und Ereignissen umsetzen.			

• sind die Studierenden in der Lage, abhängig von der Problemstellung, eine geeignete Ausprägung des verteilten Rechnens und der verteilten Datenhaltung auszuwählen.
Inhalt:
• Grundlagen im Kontext von Events, Messaging, Big Data, IoT und Parallelisierung • Asynchroner Austausch von Nachrichten in verteilten Systemen • Stream(ing)-APIs und Reactive Programming • Data Stream Processing mit Kafka Streams und Apache Flink • Ereignisbasierte Abfragesprachen: ksqlDB und Siddhi • Complex Event Processing • Konzepte und Implementierung der verteilten Datenhaltung
Literatur:
• LUCKHAM, David C., 2002. <i>The power of events: an introduction to complex event processing in distributed enterprise systems</i>. Boston [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN 0-321-95183-2, 978-0-321-95183-0 • HEDTSTÜCK, Ulrich, 2020. <i>Complex event processing: Verarbeitung von Ereignismustern in Datenströmen</i> [online]. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-61576-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-61576-8. • SEYMOUR, Mitch und Jay KREPS, February 2021. <i>Mastering Kafka streams and ksqlDB: building real-time data systems by example</i>. F. Auflage. Beijing; Boston ; Farnham: O'Reilly. ISBN 978-1-4920-6249-3
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

GPU Programming			
Modulkürzel:	AUF_GpuProg	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Membarth, Richard		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	GPU Programming		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - mündliche Prüfung, 20 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage			
- den Aufbau und die Architektur von aktuellen Grafikkarten (GPUs) zu verstehen. - Anwendungen und Algorithmen auf die parallelen Berechnungseinheiten von GPUs abzubilden. - die Programmierung von NVIDIA GPUs mittels CUDA. - die Optimierung und das Debugging von GPU Anwendungen.			
Inhalt:			
- GPU Architektur - GPU Speicherhierarchie - GPU Hardware-Scheduling - Parallele Programmier-Pattern - CUDA Programmiermodell - Performance-Optimierung			

• Debugging
Literatur:
• KIRK, David und Wen-Mei W. HWU, 2016. <i>Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach</i>. T. Auflage. Amsterdam; Boston ; Heidelberg: Morgan Kaufmann. ISBN 978-0-12-811986-0 • SANDERS, Jason und Edward KANDROT, 2010. <i>CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming</i>. F. Auflage. Upper Saddle River, NJ, USA: Addison-Wesley. ISBN 978-0-13-138768-3
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

IT-Consulting und Management			
Modulkürzel:	BISE_ITCM	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Märtens, Holger		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	IT-Consulting und Management		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,			
• den Begriff „IT-Consulting“ zu erklären und im unternehmerischen Kontext einzuordnen. • den IT-Consulting-Markt zu beschreiben und die relevanten Marktteilnehmer zu benennen. • die verschiedenen Formen und Tätigkeitsfelder des IT-Consulting zu charakterisieren. • rechtliche und vertragliche Rahmenbedingungen des IT-Consulting zu verstehen und in der praktischen Arbeit zu berücksichtigen. • die Kernprozesse des IT-Consulting zu durchdringen und zugehörige Werkzeuge sinnvoll anzuwenden. • die Besonderheiten der Projektdurchführung im IT-Consulting zu erkennen und deren Auswirkungen auf die Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zu beurteilen. • die Eigenheiten der Auftraggeberrolle in einem IT-Consulting-Projekt, sowie die mit ihr verbundenen Tätigkeiten zu erläutern. • das Berufsbild und das erforderliche Kompetenzprofil für die Tätigkeit als IT-Consultant einzuschätzen und in ihre berufliche Laufbahnplanung einzubeziehen.			

Inhalt:

- Begriffsbildung und Einordnung
- Markt und Marktteilnehmer im IT-Consulting
- Inhalte und Ausprägungen von IT-Consulting
- rechtliche und vertragliche Aspekte im IT-Consulting
- Prozesse und Werkzeuge des IT-Consulting
- Projektdurchführung und Zusammenarbeit im IT-Consulting
- Beauftragung von IT-Consultants
- IT-Consulting als Beruf
- begleitende Übungsaufgaben zu den Inhalten der Veranstaltung (Recherche, Konzeption, Präsentation u.a.m.)

Literatur:

- GRUPP, Bruno, 2000. *Der professionelle IT-Berater: [Erfolgsstrategien für angestellte und freiberufliche IT-Consultants, Tipps zur Existenzgründung und Kundenakquisition, effizientes Projektmanagement]*. 1. Auflage. Bonn: MITP-Verl. ISBN 3-8266-0505-5
- LIPPOLD, Dirk, 2022. *Einführung in das Consulting: Strukturen - Trends - Geschäftsmodelle* [online]. München; Wien: De Gruyter Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-11-077413-9, 978-3-11-077418-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/9783110774139>.
- LIPPOLD, Dirk, 2023. *Die 80 wichtigsten Management- und Beratungstools: von der BCG-Matrix zu den agilen Tools* [online]. München; Wien: De Gruyter Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-11-116600-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/9783111166001>.
- VIGENSCHOW, Uwe, Björn SCHNEIDER und Ines MEYROSE, 2012. *Soft Skills für IT-Berater: Workshops durchführen, Kunden methodisch beraten und Veränderungen aktiv gestalten*. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt-Verl. ISBN 978-3-89864-780-9, 3-89864-780-3
- ZILLMANN, Mario. *Lünendonk®-Studie 2022: Der Markt für IT-Dienstleistungen in Deutschland. Marktstruktur, Trends & Entwicklungen aus Sicht von IT-Dienstleistern und Anwenderunternehmen* [online]. Mindelheim: Lünendonk & Hossenfelder GmbH [Zugriff am: 27.07.2023]. Verfügbar unter: <https://www.luenendonk.de/produkte/studien-publikationen/luenendonk-studie-2022-der-markt-fuer-it-dienstleistungen-in-deutschland-it/>

Anmerkungen:

Für diese Lehrveranstaltung werden Bonuspunkte gemäß APO § 25 (2) für die Bearbeitung der veranstaltungsbegleitenden Übungsaufgaben vergeben. Die Bonuspunkte betragen max. 10 % der in der Klausur vergebenen Punkte.

Sicherheit moderner Netzwerke			
Modulkürzel:	CASE_SMN	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Fachwissen- schaftliche Wahl- pflichtmodule	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Jarschel, Michael		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sicherheit moderner Netzwerke		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul			
• kennen die Studierenden aktuelle Bedrohungen und Angreifermotivationen. • können die Studierenden typische Angriffsszenarien auf Rechnernetze aufzählen und erklären. • können die Studierenden Schutzmaßnahmen, insbesondere passende Protokolle, auswählen und beurteilen. • können die Studierenden Netzsicherheitsarchitekturen auswählen, bewerten und deren Komponenten erklären. • können die Studierenden die prinzipielle Struktur des Internets, das Architekturmodell der Kommunikation (TCP/IP-Schichtenmodell) im Detail, TCP-Protokoll-Eigenschaften und -Verhalten im Prinzip sowie auch die Grundlagen der Vermittlungstechniken beschreiben. • können die Studierenden die generelle Struktur der heutigen öffentlichen IP-Netze mit allen Technologie-Schichten und deren prinzipiellen Funktionen, Netzelementen und Sicherheitsaspekten benennen.			

sind die Studierenden in der Lage, die Entwicklung, Architektur und Funktion der aktuellen Funknetzwerke, insbesondere der Mobilfunk-Generationen LTE und 5G für Sprache und Daten, mit speziellem Blick auf die relevanten Sicherheitsfunktionen wiederzugeben.
Inhalt:
- Grundlagen des Internets und der Paketvermittlung: Architekturmodell, Dienste- und Schichtenkonzept, Paketvermittlung und der Performance, Vertiefung des Transportprotokolls TCP - Netzwerk-Sicherheit: Typische Angreifer und Attacken auf Netzebene - Sicherheitsarchitekturen: Netzwerksicherheitsarchitekturen für Unternehmensnetze, deren Vor- und Nachteile und Komponenten (Firewalls, DMZ, IPS/IDS-Systeme) - Ende-zu-Ende Sicherheit: Protokolle zum sicheren Informationsaustausch zwischen Kommunikationspartnern (TLS, IPSec) - Grundlagen und Entwicklung von WLAN (IEEE 802.11) sowie dessen Sicherheitsaspekte - Struktur und Aufbau von GSM & modernen Mobilfunknetzen (LTE, 5G) sowie deren grundlegende Verfahren zur Gewährleistung der Kommunikationssicherheit
Literatur:
- SCHREINER, Rüdiger, 2019. <i>Computernetzwerke: von den Grundlagen zur Funktion und Anwendung</i> [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46010-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446460102. - SAUTER, Martin, 2018. <i>Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme: LTE-Advanced Pro, UMTS, HSPA, GSM, GPRS, Wireless LAN und Bluetooth</i> [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-21647-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-21647-4. - ECKERT, Claudia, 2018. <i>IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle</i> [online]. München: De Gruyter Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-11-056390-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783110563900. - SCHÄFER, Günter und Michael ROßBERG, 2014. <i>Netzicherheit: Grundlagen & Protokolle; mobile & drahtlose Kommunikation; Schutz von Kommunikationsinfrastrukturen</i>. 2. Auflage. Heidelberg: dpunkt-Verl. ISBN 978-3-86490-115-7, 3-86490-115-4 - SORGE, Christoph, GRUSCHKA, Nils, LO IACONO, Luigi, 2013. <i>Sicherheit in Kommunikationsnetzen</i> [online]. München: Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-486-72016-7, 3-486-72016-3. Verfügbar unter: http://www.degruyter.com/view/product/231461. - SPITZ, Stephan, PRAMATEFTAKIS, Michael, SWOBODA, Joachim, 2011. <i>Kryptographie und IT-Sicherheit: Grundlagen und Anwendungen</i> [online]. Wiesbaden: Vieweg + Teubner PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1487-6, 978-3-8348-8120-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-8120-5.
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

4.3 Interdisziplinäre fachwissenschaftliche Modul

Digital Business Management			
Modulkürzel:	EDB_DBM	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Interdisziplinäre fachwissenschaftliche Modul	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Specht, Oliver		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Digital Business Management		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Im Rahmen dieses Kurses entwickeln die Teilnehmer ein Verständnis über digitale Strategien und Geschäftsmodelle und wenden dieses in Fallstudien an. Sie erwerben die Fähigkeit eigene digitale Geschäftsideen zu gestalten und in einem Unternehmen umzusetzen und zu steuern. Dies bedeutet im Detail, dass die Teilnehmer: - sich mit Definitionen, Praxisbeispielen und Hintergründen von erfolgreichen digitalen Strategien vertraut machen und den Prozess der Strategieentwicklung verstehen. - die wichtigsten Kriterien und Muster von digitalen Geschäftsmodellen durchdringen und selbst digitale Geschäftsmodelle modellieren können. - analytisch in Form eines Business Cases die Vorteile und Nachteile von digitalen Geschäftsmodellen nachvollziehen und eine Bewertung der Modelle vornehmen können.			

- das nötige Rüstzeug besitzen, um die Kundenschnittstelle digital gestalten zu können. Dazu gehören die Instrumente des digitalen Marketings und „data to value“ Modelle (Monetarisierung von Daten).
- Theorien und praktische Methoden der Unternehmensführung für agile und innovative Geschäftsmodelle verstehen.
- mögliche Ansatzpunkte der Transformation von Unternehmen in die digitale Welt in Hinblick auf Managementprozesse, Organisation und Human Resources identifizieren.

Inhalt:

- Strategisches Digital Business Management
 - Digitale Strategien
 - Digitale Geschäftsmodelle
 - Kriterien und Muster von Geschäftsmodellen
 - Digitales Marketing
- Operatives Digital Business Management
 - Unternehmenssteuerung (OKR)
 - Agile IT-Organisation (DevOps)
 - Service Management
- Digitale Transformation
 - Den Transformationsprozess gestalten
 - Geeignete Organisationsformen für digitale Geschäftsmodelle
 - Notwendige Fähigkeiten und Talentmanagement
- Fallstudie und Gastvorträge
 - Fallstudie Marktplatz mit einer praktischen Übung zu „data to value“-Strategien/Modellen
 - Gastvortrag „Aufbau des digitalen Marktplatzes Media Markt und Saturn“

Literatur:

- GUPTA, Sunil, 2018. *Driving digital strategy: a guide to reimagining your business*. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press. ISBN 978-1-63369-268-8, 1-63369-268-X
- KIM, W. Chan und Renée A. MAUBORGNE, 2017. *The W. Chan Kim and Renée Mauborgne Blue Ocean Strategy Reader: The iconic articles by bestselling authors W. Chan Kim and Renée Mauborgne*. Boston: Harvard Business Review Press. ISBN 978-1-63369-275-6
- GASSMANN, Oliver, Karolin FRANKENBERGER und Michaela CHOUDURY, 2017. *Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator*. 2. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-45175-9, 3-446-45175-7

Anmerkungen:

Im Vorlesungsteil wird ein Überblick vermittelt, im Übungsteil wird mit einer Fallstudie das Gelernte angewendet. In der Fallstudie haben die Studierenden Aufgabenstellungen selbständig in Gruppen auch außerhalb der Veranstaltung vorzubereiten.

Entrepreneurship Coaching			
Modulkürzel:	MVM_EC	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Interdisziplinäre fachwissenschaftliche Modul	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch/Englisch	1 Semester / 1 semester	Winter- und Sommersemester / Winter and summer term
Modulverantwortliche(r):	Bader, Martin		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Entrepreneurship Coaching		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - Projektarbeit			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
After successful participation in the module course, students are able to:			
- develop and evaluate a business idea themselves and differentiate it into a consistent business plan. - identify the success factors for certain types of business and derive appropriate measures for implementation. - consistently prepare the implementation and initiate or actually introduce the business idea to the market by founding a company. - prepare specifically for participation in start-up competitions and fulfil the challenges that arise there.			
Inhalt:			
- Ideation - Value Proposition Design			

- Business Model Canvas
- Business Model Innovation
- Minimal Viable Product & Preto-/Prototyping
- Business Planning

Literatur:

- AULET, Bill, Thomas DEMMIG und Marius URSACHE, 2013. *Disciplined entrepreneurship: 24 steps to a successful startup*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-118-69228-8, 978-1-118-72088-2
- BAYSTARTUP GmbH, 2022. Handbuch Businessplan-Erstellung, Der Weg zum erfolgreichen Unternehmen. [online]. <https://www.bay-startup.de/startups/handbuch-businessplan-erstellung>: BayStartUP GmbH, 18.07.2022 [Accessed on: 18.07.2022]. Available via: https://www.bay-startup.de/fileadmin/Dokumente/Downloads/Handbuch_Businessplan_Erstellung.pdf
- KAWASAKI, Guy, 2015. *The art of the start 2.0: The time-tested, battle-hardened guide for anyone starting anything*. London: Portfolio Penguin. ISBN 978-0-241-18726-5, 978-1-59184-811-0
- RIES, Eric, 2017. *The lean startup: how today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. New York: Currency. ISBN 978-1-5247-6240-7
- FUEGLISTALLER, Urs, FUST, Alexander, MÜLLER, Christoph, MÜLLER, Susan, ZELLWEGGER, Thomas, 2019. *Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven: Mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26800-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26800-8>.
- GASSMANN, Oliver, Karolin FRANKENBERGER und Michaela CSIK, 2017. *Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator*. 2. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3446451759
- GASSMANN, Oliver, Karolin FRANKENBERGER und Michaela CHOUDURY, 2020. *Business Model Navigator: The Strategies Behind the Most Successful Companies*. 2. Auflage. Harlow: Pearson. ISBN 978-1292327129
- OSTERWALDER, Alexander und Yves PIGNEUR, 2010. *Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer*. ISBN 978-3-593-39474-9
- OSTERWALDER, Alexander und Yves PIGNEUR, 2014. *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want*. ISBN 978-1118968055

Anmerkungen:

Coaching is carried out (where possible) in cooperation with a business partner as a business mentor. Through this co-operation, each team receives a business mentor in addition to support from the THI lecturer.

Project work

The aim is, among other things, to use the various media in the further development of business models and for the final presentation.

Nachhaltigkeitscontrolling			
Modulkürzel:	AMM_11_NC	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Künstliche Intelligenz (SPO WS 22/23)	Interdisziplinäre fachwissenschaftliche Modul	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Mayr, Michael		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Nachhaltigkeitscontrolling		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Prüfungsleistungen:			
LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten			
Weitere Erläuterungen:			
Keine			
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden ...			
...haben ein grundlegendes Verständnis zu den Themenfeldern Nachhaltigkeitsmanagement und Nachhaltigkeitscontrolling. ...können die strategischen Stoßrichtungen des Nachhaltigkeitsmanagements erläutern und beherrschen ausgewählte Instrumente des strategischen Nachhaltigkeitscontrolling. ...haben die Anforderungen zur Messung der Nachhaltigkeit verstanden und besitzen einen Überblick über existierende Messmethoden. ...sind in der Lage, die Grundkonzepte ausgewählter Verfahren zur Messung von ökologischer Nachhaltigkeit zu erörtern und auf einfache Beispiele anzuwenden. ...haben ausgewählte Methoden zur Messung der sozialen Nachhaltigkeit in ihrer Grundkonzeption verstanden. ...können ausgewählte finanzorientierte Rechnungswesen-Verfahren auf operative Fragestellungen mit sozialem bzw. ökologischem Fokus transferieren.			

Inhalt:

- Einführung in das Nachhaltigkeitsmanagement
- Einführung in das Nachhaltigkeitscontrolling
- Strategisches Nachhaltigkeitscontrolling
- Messung der Nachhaltigkeit
- Messung der ökologischen Nachhaltigkeit über Umweltkosten
- Messung der ökologischen Nachhaltigkeit über Bilanzierung
- Messung der ökologischen Nachhaltigkeit über Footprint-Konzepte
- Messung der sozialen Nachhaltigkeit
- Klassische Rechnungswesen-Verfahren im operativen Nachhaltigkeitscontrolling

Literatur:

- BAUMAST, Annett, Jens PAPE und Simon WEIHOFEN, 2019. *Betriebliche Nachhaltigkeitsleistung messen und steuern: Grundlagen und Praxisbeispiele*. ISBN 978-3-8252-4779-9
- BAUMAST, Annett und Jens PAPE, 2022. *Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement*. 2. Auflage. Stuttgart: UTB-Verlag. ISBN 978-3-8252-5022-5
- SAILER, Ulrich, 2020. *Nachhaltigkeitscontrolling*. 3. Auflage. Stuttgart: UTB-Verlag. ISBN 978-3-8252-5332-5
- TSCHANDL, Martin und Alfred POSCH, 2012. *Integriertes Umweltcontrolling: von der Stoffstromanalyse zum Bewertungs- und Informationssystem*. 2. Auflage. Wiesbaden: Gabler. ISBN 978-3-8349-3031-6, 3-8349-3031-8
- GLEICH, Ronald, 2012. *Nachhaltigkeitscontrolling: Konzepte, Instrumente und Fallbeispiele zur Umsetzung*. 1. Auflage. Freiburg; München: Haufe. ISBN 978-3-648-03219-0, 978-3-648-03220-6
- COLSMAN, Bernhard, 2016. *Nachhaltigkeitscontrolling: Strategien, Ziele, Umsetzung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. ISBN 978-3-658-09437-9, 978-3-658-09436-2
- ERNST, Dietmar, Ulrich SAILER und Robert GABRIEL, 2021. *Nachhaltige Betriebswirtschaft*. 2. Auflage. Stuttgart: UTB-Verlag. ISBN 9783825253752

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen