

Modulhandbuch



M.Sc. Angewandte
Künstliche Intelligenz

ab Oktober 2026

NORDAKADEMIE
HOCHSCHULE DER WIRTSCHAFT



Code	Klarname	SAb	Prff	Std	CP
MAKI1100	Mathematische Grundlagen der KI	1	K	25	5
MAKI1200	Künstliche Neuronale Netze	1	K	25	5
MVM1800	Data-Science-Projektorganisation	1	H	25	5
MVM2500	Wissenschaftliches Arbeiten und KI-Ethik	1, 2	PF	25	5
MAKI1300	KI-Entwicklungslabor	2	P	25	5
MAKI1400	Computer Vision	2	K	25	5
MAKI1500	Natural Language Processing	2	K	25	5
MAKI2901	Masterprojekt	2	P	30	10
MVM1900	Reporting und Visualisierung	2	H	25	5
MVM2000	Datenmanagement	2	H	25	5
MVM2100	Maschinelles Lernen	2	H	25	5
MAKI3001	Wahlpflichtmodul 1	3	K, H, M, P, PF	25	5
MAKI3002	Wahlpflichtmodul 2	3	K, H, M, P, PF	25	5
MAKI3900	Masterthesis	3	MT		20

MAKI1100: Mathematische Grundlagen der KI

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können in ihrem Arbeitsgebiet eine für den Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz geeignete Fragestellung bestimmen und deren Bedeutung beurteilen

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, mathematische Voraussetzungen verschiedener KI-Verfahren zu erkennen und einzuschätzen, welche Arten von Fragestellungen sich sinnvoll modellieren lassen.

Absolvent:innen können ein für die jeweilige Problemstellung geeignetes KI-Verfahren begründet auswählen und mit geeigneten Software-Werkzeugen und Programmiersprachen eigenständig umsetzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, mathematische Grundlagen wie Ableitungen, Gradienten, Optimierungsverfahren und lineare Algebra so zu nutzen, dass sie die Funktionsweise und den Aufbau verschiedener KI-Verfahren nachvollziehen können.

Absolvent:innen können die Ergebnisse von KI-Modellen kritisch bewerten und deren Leistungsfähigkeit durch geeignete Maßnahmen gezielt verbessern.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, mathematische Grundlagen der Modellbewertung zu verstehen. Sie erwerben mathematisches Grundlagenwissen um in Folgemodulen zu erkennen, wie statistische Eigenschaften der Daten und mathematische Strukturen der Modelle die Bewertung beeinflussen und können dann grundlegende Verbesserungsmaßnahmen aus den entsprechenden Analyseergebnissen ableiten.

Absolvent:innen können die gesellschaftlichen und ethischen Folgen von KI-Projekten abschätzen.

Nach Abschluss des Moduls verstehen Absolvent:innen, dass KI-Modelle auf mathematischen Optimierungsprozessen basieren und sich vollständig an den verfügbaren Daten orientieren. Sie erkennen, dass Verzerrungen und Fairness-Probleme häufig direkt aus diesen Daten und den zugrunde liegenden Modellannahmen entstehen. Dieses mathematisch begründete Verständnis ermöglicht es ihnen, ethische und gesellschaftliche Risiken grundlegender einzuordnen.

Absolvent:innen können selbstständig geeignete wissenschaftliche Methoden ihres Fachgebiets oder angrenzender Fachgebiete auswählen und zielgerichtet auf neue Fragestellungen anwenden.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, mathematische Methoden wie lineare Algebra, Optimierung oder stochastische Modellierung sicher auszuwählen und auf Fragestellungen in der KI anzuwenden. Sie können mathematische Überlegungen strukturiert herleiten und deren Bedeutung für die Entwicklung und Analyse KI-basierter Verfahren nachvollziehbar erläutern.

Lerninhalte

Lineare Algebra

- Lineare Gleichungssysteme: Gauß-Algorithmus, Anwendungsbeispiele
- Matrizenkalkül: Addition, Multiplikation, Inversion
- Eigenschaften von Matrizen: Determinanten, Eigenwerte, Eigenvektoren, Rang
- Dimensionsreduktion (PCA)
- Singulärwertzerlegung (SVD)
- Numerische Verfahren (effiziente Matrixzerlegungen, Fehleranalyse, Stabilität)

Analysis / Optimierung

- Partielle Ableitungen, Gradienten, Hesse-Matrizen
- Gradientenabstiegsverfahren
- Schrittweitensteuerung
- adaptive Verfahren
- Konvergenzbegriffe und -bedingungen

Stochastik

- Zufallsvariablen (diskret und kontinuierlich)
- Erwartungswert, Varianz, Kovarianz
- Wichtige Verteilungen
- Gemeinsame und bedingte Verteilungen, Unabhängigkeit
- Bayes' Theorem und Bayessche Inferenz

MAKI1200: Künstliche Neuronale Netze

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können in ihrem Arbeitsgebiet eine für den Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz geeignete Fragestellung bestimmen und deren Bedeutung beurteilen

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, fachliche Problemstellungen zu identifizieren, die sich besonders für den Einsatz neuronaler Netze eignen, und den möglichen Nutzen solcher Modelle im jeweiligen Anwendungskontext nachvollziehbar einzuordnen.

Absolvent:innen können ein für die jeweilige Problemstellung geeignetes KI-Verfahren begründet auswählen und mit geeigneten Software-Werkzeugen und Programmiersprachen eigenständig umsetzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, passende Modellkomponenten und Optimierungsverfahren für KNNs auszuwählen und diese technisch zu realisieren. Sie können entscheiden, welche architektonischen oder methodischen Ansätze innerhalb künstlicher neuronaler Netze für konkrete Aufgabenstellungen geeignet sind.

Absolvent:innen verfügen über grundlegende Kenntnisse der technischen Infrastruktur moderner KI-Systeme und können relevante Software- und Hardware-Umgebungen zielgerichtet anwenden.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, einfache Software- und Hardwareumgebungen für das Training und die Ausführung neuronaler Modelle sicher zu nutzen und diese zweckmäßig einzusetzen.

Absolvent:innen können die Ergebnisse von KI-Modellen kritisch bewerten und deren Leistungsfähigkeit durch geeignete Maßnahmen gezielt verbessern.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, die Qualität neuronaler Modelle anhand geeigneter Kriterien zu beurteilen und Verbesserungsmöglichkeiten zu erkennen. Sie können grundlegende Optimierungs- und Regularisierungsmethoden anwenden, um die Modelleistung gezielt zu steigern.

Absolvent:innen können die gesellschaftlichen und ethischen Folgen von KI-Projekten abschätzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, grundlegende ethische und gesellschaftliche Risiken des Einsatzes neuronaler Netze zu reflektieren und

deren Bedeutung für praktische Anwendungsfelder einzuschätzen.

Lerninhalte

Grundlagen künstlicher neuronaler Netze

- Begriffe, Funktionsprinzipien und grundlegende Struktur neuronaler Modelle
- Vorwärtsrechnung und voll-vernetzte Netzwerkarchitekturen
- Bedeutung von Aktivierungsfunktionen und Normalisierung

Optimierung und Training

- Grundlagen des Gradientenabstiegsverfahrens und stochastischer Varianten
- Backpropagation als Verfahren zur Gradientenberechnung
- Weiterführende Optimierungsstrategien wie Momentum, adaptive Verfahren und Lernratensteuerung
- Überlegungen zu Initialisierung, Regularisierung und Stabilität des Trainings

Architekturkomponenten und Modellbausteine

- Grundkonzepte tiefer Netze und bausteinartige Strukturierung moderner Modelle
- Faltungsoperationen und grundlegende Prinzipien der Convolutional Neural Networks
- Rekurrente Mechanismen, Sequenzmodellierung und Grundideen von RNNs und LSTMs
- Aufbau und Funktionsweise moderner Aufmerksamkeitsmechanismen
- Einführung in die Prinzipien des Transformer-Modells auf Komponentenebene

Trainings- und Evaluationsprozesse

- Aufbau einfacher Trainingspipelines
- Überwachung, Auswertung und Interpretation von Lernverläufen und Modellergebnissen
- Bewertung von Modellen anhand geeigneter Metriken

Einordnung neuronaler Netze im KI-Kontext

- Ausblick auf die Bedeutung neuronaler Netze für weiterführende Anwendungsfelder wie Bild- und Sprachverarbeitung
- Chancen, Grenzen und Herausforderungen moderner neuronaler Modellierung

MVM1800: Data-Science-Projektorganisation

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können in ihrem Arbeitsgebiet eine für den Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz geeignete Fragestellung bestimmen und deren Bedeutung beurteilen

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- zu erkennen, ob eine vorliegende Fragestellung durch KI- oder Data-Science-Methoden sinnvoll adressiert werden kann,
- Aufwand, Nutzen und Risiken einer Projektinitiierung realistisch einzuschätzen.

Absolvent:innen verfügen über grundlegende Kenntnisse der technischen Infrastruktur moderner KI-Systeme und können relevante Software- und Hardware-Umgebungen zielgerichtet anwenden.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- grundlegende technische Anforderungen und Rahmenbedingungen von datengetriebenen KI-Projekten zu verstehen und für die Projektplanung zu berücksichtigen.

Absolvent:innen können die Ergebnisse von KI-Modellen kritisch bewerten und deren Leistungsfähigkeit durch geeignete Maßnahmen gezielt verbessern.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- einzuschätzen, ob Analyse- oder Modellartefakte für den praktischen Einsatz geeignet sind und welche Qualitätsrisiken berücksichtigt werden müssen.

Absolvent:innen können KI-Projekte planen und organisieren, Teilschritte des Entwicklungs- und Anwendungsprozesses strukturieren und in Kooperation mit Domänenexpert:innen Automatisierungslösungen zur Unterstützung von Anwender:innen konzipieren.

Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- Rollen, Kompetenzen und Ressourcen für die Durchführung von KI-Projekten zu identifizieren und den Projektverlauf strukturiert zu planen,
- den Informationsbedarf relevanter Stakeholder zu erkennen und angemessen in

das Projektvorgehen einzubinden.

Absolvent:innen können die gesellschaftlichen und ethischen Folgen von KI-Projekten abschätzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- gesellschaftliche und ethische Fragestellungen bereits in der Projektplanung zu berücksichtigen und relevante Interessengruppen reflektiert einzubinden.

Lerninhalte

Möglichkeiten und Grenzen von Projektmanagement-Standards im Data-Science-Umfeld

- Prinzipien agiler Projekte
- ausgewählte Methoden des agilen Projektmanagements
- Einsatzmöglichkeiten und Grenzen agiler Methoden

Projektinitiierung

- Eignungsbewertung von Problemstellungen für die Durchführung von Data-Science-Projekten
- Personelle Besetzung von Data-Science-Projekten
- Aufwandsschätzung
- IT-Infrastruktur für die Zusammenarbeit im Projektteam

Vorgehensmodelle für die Durchführung von Data-Science-Projekten

- Relevante Phasen eines Data-Science-Projektes
- Geeignete Beteiligung relevanter Interessengruppen
- Einordnung erstellter Projektartefakte

MVM2500: Wissenschaftliches Arbeiten und KI-Ethik

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können die Relevanz spezifischer Datenquellen für die Entwicklung von KI-Lösungen einschätzen, geeignete Daten auswählen, aufbereiten und gegebenenfalls ergänzen.

Nach Abschluss des Moduls sind die Absolvent:innen in der Lage, - auf Basis von ethischen und datenschutzrechtlichen Beweggründen Datenquellen für die Entwicklung von KI-Lösungen einzuschätzen, auszuwählen und aufzubereiten, - Datenquellen auf Basis der datenschutzrechtlichen Bestimmungen nach ihrer Kritikalität einzuordnen.

Absolvent:innen können selbstständig geeignete wissenschaftliche Methoden ihres Fachgebiets oder angrenzender Fachgebiete auswählen und zielgerichtet auf neue Fragestellungen anwenden.

Nach Abschluss des Moduls kennen die Absolvent:innen etablierte wissenschaftliche Methoden aus den Bereichen KI-Ethik und sind in der Lage, - geeignete Methoden für die bearbeitete Problemstellung auszuwählen und anzupassen sowie - die gewählten Methoden zielgerichtet und strukturiert anzuwenden.

Absolvent:innen können die gesellschaftlichen und ethischen Folgen von KI-Projekten abschätzen.

Nach Abschluss des Moduls sind die Absolvent:innen in der Lage, - typische Risiken von datengetriebenen Modellen, wie bspw. Verzerrungen von Trainingsdaten zu erkennen und einzuordnen, wie diese den Modelloutput und auch die Interpretation beeinflussen, - ein Verständnis dafür entwickeln, wie Modellannahmen und Datenqualität Fairness- als auch Bias-Probleme auslösen können und wie diese Probleme minimiert werden können.

Absolvent:innen können ein für die jeweilige Problemstellung geeignetes KI-Verfahren begründet auswählen und mit geeigneten Software-Werkzeugen und Programmiersprachen eigenständig umsetzen.

Nach Abschluss des Moduls sind die Absolvent:innen in der Lage, - geeignete KI-Verfahren auszuwählen, die für bestimmte ethische und datenschutzrechtliche Anforderungen geeignet sind, - und diese mit passenden Bibliotheken zu nutzen und zu individualisieren.

Lerninhalte

1. Wissenschaftliches Arbeiten:

- Aufteilung der Wissenschaften in Sciences und Arts - Erklären von Kausalbeziehungen vs. Verstehen
- Klassifikation bzw. Einordnen erfasster Phänomene anhand von Vergleichskriterien in Kategoriensystemen
- Bezug zwischen Korrelation und Kausalität, Vermeiden diesbezüglicher Fehlschlüsse
- Wissenserschließung über Hypothesen, Theorien und Modelle
- Bezüge zwischen Deduktion, Induktion und Abduktion, Falsifikation gemäß Popper
- Aufstellen und Überprüfen eigener Hypothesen
- Formulieren und Beantworten eigener Forschungsfragen
- Definieren von Fachbegriffen
- Methoden der Informationsbeschaffung, Literaturrecherche und des Lesens
- Umgang mit Literaturverwaltungsprogrammen am Beispiel von Citavi (Zitationsmanager)
- Grundlagen und formale Anforderungen für Gliederungen und wissenschaftliches Schreiben
- Inhaltliche Ansprüche an wissenschaftliche Evidenz, insb. Objektivität, Validität, Reliabilität
- Einordnen empirischer Methoden nach Eignung für den jeweiligen Forschungszweck
- Durchführen, Auswerten und Interpretieren qualitativer und quantitativer Erhebungen, insb. Experteninterviews, Online-Befragungen und Experimente
- wissenschaftliche Gestaltung eigener Artefakte, Prototype und Konzepte

2. KI-Ethik:

- Abgrenzung von Moral, Recht und Ethik mit starkem Fokus im Kontext von Künstlicher Intelligenz
- Reflexion zentraler ethischer Begriffe wie Verantwortung, Gerechtigkeit, Transparenz, Selbstbestimmung und Nicht-Schaden bei KI-Anwendungen
- Ethische Problemfelder von KI, insbesondere Bias, Diskriminierung, Intransparenz, Datenschutz, Manipulation, Überwachung, Nachhaltigkeit und Verantwortungsdiffusion
- Umgang mit Interessen- und Zielkonflikten sowie Dilemmata der Führung. Hier die verantwortungsvolle Nutzung von KI in der Führung, aber auch der Herausarbeitung eines guten Erwartungsmanagements, was KI-Systeme leisten können und was sie nicht leisten sollten.
- Ethische Fragestellungen generativer KI, insbesondere Halluzinationen, Urheberrecht, Täuschung, Deepfakes und wissenschaftliche Integrität
- Verantwortung von Individuen, Unternehmen und Gesellschaft beim Einsatz und bei der Gestaltung von KI-Systemen

- Grundlagen von KI-Governance und Compliance, insbesondere Transparenz-, Dokumentations-, Kontroll- und Risikomanagementmaßnahmen. Hier starke Nutzung von Case-Studies.
- Bewertung konkreter KI-Anwendungen anhand ethischer Kriterien und Fallbeispiele aus Management, Marketing, HR, Data Science oder Wissenschaft
- Methoden und Kompetenzen für einen sicheren, ethischen und nachhaltigen Umgang mit KI-Systemen im Unternehmen. Anwendung von Methoden zur Nachvollziehbarkeit von Black-Box Modellen.

MAKI1300: KI-Entwicklungslabor

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können ein für die jeweilige Problemstellung geeignetes KI-Verfahren begründet auswählen und mit geeigneten Software-Werkzeugen und Programmiersprachen eigenständig umsetzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, geeignete Virtualisierungskonzepte, Paketierungsansätze, Automatisierungsmechanismen und verteilte Entwicklungswerkzeuge gezielt auszuwählen und einzusetzen. Sie kennen typische Bibliotheken und Frameworks für Datenvorverarbeitung und maschinelles Lernen und können diese in Entwicklungsumgebungen integrieren. Darüber hinaus planen sie moderne Entwicklungsumgebungen für KI-Projekte und richten diese eigenständig ein.

Absolvent:innen verfügen über grundlegende Kenntnisse der technischen Infrastruktur moderner KI-Systeme und können relevante Software- und Hardware-Umgebungen zielgerichtet anwenden.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, leistungsfähige Rechenressourcen wie HPC- und Cloud-Umgebungen sowie GPU-basierte Beschleunigung sachgerecht zu nutzen. Sie wenden verteilte Versionskontrolle und kollaborative Workflows wie Branching und Pull Requests sicher an. Außerdem bauen sie skalierbare Datenpipelines auf und automatisieren Verarbeitungs- und Bereitstellungsschritte.

Absolvent:innen können KI-Projekte planen und organisieren, Teilschritte des Entwicklungs- und Anwendungsprozesses strukturieren und in Kooperation mit Domänenexperten:innen Automatisierungslösungen zur Unterstützung von Anwender:innen konzipieren.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, Experimente zu monitoren und zu loggen sowie Ergebnisse nachvollziehbar zu dokumentieren und zu analysieren. Sie stellen sicher, dass Experimente und Daten reproduzierbar und transparent bereitgestellt werden und strukturieren die zugehörigen Entwicklungs- und Analyseprozesse entsprechend.

Lerninhalte

Entwicklungsumgebungen und Tooling für KI-Projekte

- Aufbau und Konfiguration moderner Entwicklungsumgebungen für KI (z. B. Umgebungsverwaltung, Paketierung, virtuelle/isolierte Umgebungen)
- Grundlagen verteilter Versionskontrolle und kollaborativer Entwicklungsprozesse (z. B. Git-Workflows)
- Strukturierung von KI-Projekten/Repositories (Projektlayout, Skriptorganisation, Konfigurationsmanagement)
- Umsetzung kleiner beispielhafter Trainings- und Evaluationspipelines
- Frameworks für klassische und moderne KI-Modelle (z. B. Klassische ML-Algorithmen, Deep-Learning-Frameworks)
- Monitoring, Logging und Vergleich experimenteller Konfigurationen
- Effizienter Umgang mit rechenintensiven Workloads (Scheduler)

Recheninfrastruktur, Beschleunigung und Skalierung

- Grundlagen der Nutzung leistungsfähiger Rechenressourcen (Batch-Systeme, Job-Queues, HPC-/Cloud-Umgebungen)
- Einführung in Prinzipien hardwarebeschleunigter KI-Entwicklung (z. B. GPU-Konzepte)
- Einführung in cluster- oder cloudbasierte Entwicklungs- und Trainingsumgebungen

Bereitstellung und Integration von KI-Modellen

- Grundprinzipien der Paketierung (z. B. containerisierte Ausführungsumgebungen)

Good Practices in der KI-Softwareentwicklung

- Reproduzierbarkeit, Dokumentation und Nachvollziehbarkeit von Experimenten und genutzten Daten
- Umgang mit Abhängigkeiten, Versionen und Umgebungen
- Robustheit, Sicherheit und verantwortungsbewusste Anwendung KI-basierter Systeme

MAKI 1400: Computer Vision

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können in ihrem Arbeitsgebiet eine für den Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz geeignete Fragestellung bestimmen und deren Bedeutung beurteilen

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- Aufgabenstellungen im Bereich des maschinellen Sehens zu definieren und deren Eignung für CV-Methoden fundiert zu beurteilen.
- Relevanz, Grenzen und Risiken verschiedener CV-Ansätze im Anwendungskontext systematisch einzuordnen.

Absolvent:innen können die Relevanz spezifischer Datenquellen für die Entwicklung von KI-Lösungen einschätzen, geeignete Daten auswählen, aufbereiten und gegebenenfalls ergänzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- Anforderungen an Bild-, Video- und Sensordaten für CV-Aufgaben zu erkennen und deren Eignung zu bewerten.
- notwendige Schritte der Datenvorbereitung für CV-Modelle zu identifizieren, einschließlich Auswahl, Bereinigung und Erweiterung (z. B. Augmentation).

Absolvent:innen können ein für die jeweilige Problemstellung geeignetes KI-Verfahren begründet auswählen und mit geeigneten Software-Werkzeugen und Programmiersprachen eigenständig umsetzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- passende Modellfamilien und Trainingsstrategien für CV-Aufgaben auszuwählen und methodisch zu begründen.
- CV-Modelle mit geeigneten Software-Bibliotheken prototypisch zu implementieren und anzupassen.

Absolvent:innen können die Ergebnisse von KI-Modellen kritisch bewerten und deren Leistungsfähigkeit durch geeignete Maßnahmen gezielt verbessern.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- Modellgüte anhand geeigneter Metriken und Validierungsstrategien im Bereich Computer Vision fundiert zu beurteilen.
- Verbesserungsmaßnahmen wie Hyperparameter-Anpassungen, Modellmodifikationen oder optimierte Datennutzung zielgerichtet einzusetzen.
- Absolvent:innen können die gesellschaftlichen und ethischen Folgen von KI-Projekten abschätzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- potenzielle gesellschaftliche Risiken von CV-Systemen, wie etwa Überwachung, Verzerrungen oder Fehlklassifikationen zu identifizieren und ethisch zu bewerten.

Lerninhalte

- Grundlegende Aufgaben des Computersehens (z. B. Klassifikation, Objekterkennung, Segmentierung)
- Datenaufbereitung, -kuratierung und Augmentation für Visionsysteme
- Aufbau und Funktionsweise zentraler Modellarchitekturen im Computersehen
- Generative Ansätze im Computersehen und ihre Anwendungsgebiete
- Aufbau von Trainings-, Validierungs- und Evaluationspipelines
- Bewertungsmetriken und Benchmarking visueller Modelle
- Erklärbarkeit und Interpretierbarkeit von Visionsystemen
- Robustheit und Sicherheit, Verantwortungsvolle Anwendung (Bias, Fairness, Datenschutz, gesellschaftliche Auswirkungen)
- Anwendungsfelder des Computersehens in Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft

MAKI1500: Natural Language Processing

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können die Ergebnisse von KI-Modellen kritisch bewerten und deren Leistungsfähigkeit durch geeignete Maßnahmen gezielt verbessern.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, die Qualität von NLP-Modellen anhand geeigneter Kriterien zu beurteilen und Schwachstellen zu identifizieren. Sie können zentrale Optimierungsmaßnahmen anwenden und beurteilen, wie Verbesserungen der Modellleistung auf Daten- oder Modellentscheidungen zurückzuführen sind.

Absolvent:innen können die Relevanz spezifischer Datenquellen für die Entwicklung von KI-Lösungen einschätzen, geeignete Daten auswählen, aufbereiten und gegebenenfalls ergänzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, sprachbezogene Datenquellen hinsichtlich ihrer Eignung zur Evaluierung, zur Anreicherung und zum Nachtraining von Sprachmodellen einzuschätzen. Sie verstehen, wie Eigenschaften von Textdaten die Modellierung beeinflussen und können einfache Aufbereitungen sachgerecht durchführen.

Absolvent:innen können die gesellschaftlichen und ethischen Folgen von KI-Projekten abschätzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, ethische und gesellschaftliche Risiken sprachverarbeitender KI-Systeme zu reflektieren und deren Bedeutung für praktische Anwendungen einzuschätzen. Sie erkennen insbesondere Herausforderungen im Bereich Verzerrungen, Fairness und den Umgang mit generierten Inhalten.

Absolvent:innen können in ihrem Arbeitsgebiet eine für den Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz geeignete Fragestellung bestimmen und deren Bedeutung beurteilen

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, Aufgaben zu erkennen, bei denen der Einsatz sprachverarbeitender KI-Verfahren sinnvoll ist. Sie können beurteilen, welche Arten von Fragestellungen sich durch Sprachmodelle sinnvoll bearbeiten lassen.

Absolvent:innen können ein für die jeweilige Problemstellung geeignetes KI-Verfahren begründet auswählen und mit geeigneten Software-Werkzeugen und Programmiersprachen eigenständig umsetzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, geeignete Softwarewerkzeuge der Sprachverarbeitung auszuwählen und in entsprechenden Entwicklungsumgebungen praktisch umzusetzen.

Lerninhalte

Grundlagen der Sprachverarbeitung in KI-Systemen Eigenschaften natürlicher Sprache, typische Herausforderungen der Sprachmodellierung, Unterschiede zwischen statistischen, regelbasierten und neuronalen Ansätzen. Methoden der Repräsentation und strukturellen Aufbereitung sprachlicher Informationen

- Tokenisierung und Segmentierungsverfahren
- Klassische und kontextuelle Embeddings
- Umgang mit Vokabularen, Subword-Verfahren und mehrsprachigen Ressourcen

Neuronale Sprachmodelle und moderne Architekturansätze

- Grundlagen sequenzieller und kontextualisierter Modellierung
- Transformer-Architekturen als Basis moderner NLP-Systeme
- Moderne Modellfamilien wie z. B. BERT, GPT und verwandte Encoder- und Decoderansätze
- Transfer Learning für Sprachmodelle, inklusive Fine-Tuning und Prompting

Modelltraining, Bewertung und Optimierung

- Trainingsprinzipien für NLP-Modelle, inklusive Datenaufbereitung und Regularisierung
- Evaluationsmethoden für Sprachmodelle, z. B. Klassische Metriken, Benchmarks, Fehlertypenanalyse
- Moderne Bewertungsansätze wie LLM-as-a-judge und modellgestützte Evaluation
- Methoden zur Verbesserung der Modellleistung und Reduktion typischer Fehlerquellen

Systemische Einbettung und Aufbau komplexer NLP-Anwendungssysteme

- Retrieval-augmented Generation (RAG) und Einbindung externer Wissensquellen
- Grundlagen agentischer Workflows und Entscheidungskomponenten
- Technische Integration in Software- und Produktumgebungen

Ethische, gesellschaftliche und sicherheitsrelevante Fragestellungen im NLP-Kontext Risiken und Herausforderungen wie Verzerrungen, Halluzinationen, generierte Fehlinformationen, Transparenzfragen, Umgang mit sensiblen Daten, verantwortungsbewusster Einsatz und Grenzen moderner Sprachmodelle.

MAKI2901: Masterprojekt

ECTS Credits: 10

Workload: 300

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können in ihrem Arbeitsgebiet eine für den Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz geeignete Fragestellung bestimmen und deren Bedeutung beurteilen

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- an sie herangetragene Fragestellungen zu bewerten und darauf aufbauend geeignete datengetriebene KI-Lösungen zu entwickeln.

Absolvent:innen können ein für die jeweilige Problemstellung geeignetes KI-Verfahren begründet auswählen und mit geeigneten Software-Werkzeugen und Programmiersprachen eigenständig umsetzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- für eine gegebene Projektaufgabe passende KI-Verfahren zu identifizieren und ihre Auswahl gegenüber Auftraggebenden zu begründen.
- ausgewählte Verfahren prototypisch zu implementieren und in das Projektsetup zu integrieren.

Absolvent:innen verfügen über grundlegende Kenntnisse der technischen Infrastruktur moderner KI-Systeme und können relevante Software- und Hardware-Umgebungen zielgerichtet anwenden.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- relevante Software- und Hardwareumgebungen (z. B. Cloud, Container, Frameworks) projektbezogen einzusetzen.

Absolvent:innen können die Ergebnisse von KI-Modellen kritisch bewerten und deren Leistungsfähigkeit durch geeignete Maßnahmen gezielt verbessern.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- Projektergebnisse systematisch zu evaluieren und Leistungsgrenzen der eingesetzten Methoden kritisch einzuordnen.

- Verbesserungsmöglichkeiten abzuleiten und datengestützte Optimierungen im Projektteam vorzuschlagen.

Absolvent:innen können KI-Projekte planen und organisieren, Teilschritte des Entwicklungs- und Anwendungsprozesses strukturieren und in Kooperation mit Domänenexpert:innen Automatisierungslösungen zur Unterstützung von Anwender:innen konzipieren.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- ein komplexes datengetriebenes KI-Projekt strukturiert zu planen, Rollen zu definieren und Arbeitsprozesse im Team zu koordinieren.

Lerninhalte

- Projektorganisation
- Die Studierenden eignen sich selbstständig Projektmanagement-Wissen an, verwenden eine Projektmanagement-Software und dokumentieren ihr Projektmanagement
- Umgang mit Kunden und Kundenanforderungen
- Recherche und wissenschaftliche Aufbereitung
- Methodenanwendung

MVM1900: Reporting und Visualisierung

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können KI-Projekte planen und organisieren, Teilschritte des Entwicklungs- und Anwendungsprozesses strukturieren und in Kooperation mit Domänenexpert:innen Automatisierungslösungen zur Unterstützung von Anwender:innen konzipieren.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- unterschiedliche Informationsbedarfe verschiedener Stakeholder zu erkennen und diese zielgerichtet zu adressieren,
- Visualisierungs- und Reportingstrategien in den Gesamtprozess von KI- und Data-Science-Projekten einzuordnen

Absolvent:innen können die Ergebnisse von KI-Modellen kritisch bewerten und deren Leistungsfähigkeit durch geeignete Maßnahmen gezielt verbessern.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- Analyse- und Modellartefakte kritisch hinsichtlich Aussagekraft, Zielgruppenorientierung und Praxistauglichkeit zu bewerten,
- geeignete Darstellungs- und Visualisierungsformen auszuwählen, um Ergebnisse verständlich, korrekt und adressatengerecht aufzubereiten.

Absolvent:innen können die Relevanz spezifischer Datenquellen für die Entwicklung von KI-Lösungen einschätzen, geeignete Daten auswählen, aufbereiten und gegebenenfalls ergänzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- relevante Datenquellen zu identifizieren und deren Eignung im Kontext geplanter KI-Lösungen zu bewerten,
- geeignete deskriptive Analyseverfahren auszuwählen, um Datenqualität, Struktur und Informationsgehalt systematisch zu beurteilen.

Lerninhalte

Grundlagen

- Anwendungsfälle deskriptiver Analysen
- Informationsversorgung unterschiedlicher Interessensgruppen
- Identifikation relevanter Datenquellen
- Reporting

Merkmale von Berichten

- Typen von Kennzahlen und Kennzahlensysteme
- Informationsvisualisierung

Designgrundlagen

- Typen von Diagrammen
- Visualisierung großer und kleiner Datenmengen
- Dashboards und Scorecards
- Data Storytelling
- Advanced Visualization
- Self-Service Analytics

Anforderungen an Tools

- Grenzen der Analyse
- Data Discovery
- Collaborative BI

Lerninhalte

Grundlagen

- Anwendungsfälle deskriptiver Analysen
- Informationsversorgung unterschiedlicher Interessensgruppen
- Identifikation relevanter Datenquellen

Reporting

- Merkmale von Berichten
- Typen von Kennzahlen und Kennzahlensysteme

Informationsvisualisierung

- Designgrundlagen
- Typen von Diagrammen
- Visualisierung großer und kleiner Datenmengen

- Dashboards und Scorecards
- Data Storytelling
- Advanced Visualization

Self-Service Analytics

- Anforderungen an Tools
- Grenzen der Analyse
- Data Discovery
- Collaborative BI

MVM2000: Datenmanagement

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Lerninhalte

Analytische Datenarchitektur für die Verfügbarmachung strukturierter Daten

- Data Warehouse
- Data Mart
- Operational Data Store
- Staging Area
- Cleansing Area
- Archive

Analytische Datenarchitektur für die Verfügbarmachung unstrukturierter Daten

- Data Lake
- Real-Time Processing
- Sandbox
- Metadata Repository

Analytische Datenarchitektur für die Verfügbarmachung beliebiger Datenstrukturen

- Data Lakehouse
- Data Fabric
- Data Mesh

Datenbeschaffung

- Datensammlung (Primärdaten)
- Datensammlung (Sekundärdaten)
- Stromdaten
- Synthetische Daten
- Stichprobe

- Trainings-, Validierungs- und Testdaten

Datenmodellierung

- Dimensionale Modellierung
- Relationale Modellierung
- Data Vault
- Schema on read

Allgemeine Datenvorbereitung

- Datenintegration
- Datenhistorisierung
- Datenaggregation und -disaggregation
- Datenanonymisierung
- Datenqualität

Analysespezifische Datenvorbereitung

- Kennzahlen
- Merkmalskonstruktion
- Merkmalsauswahl
- Merkmalsextraktion

MVM2100: Maschinelles Lernen

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können in ihrem Arbeitsgebiet eine für den Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz geeignete Fragestellung bestimmen und deren Bedeutung beurteilen

Nach Abschluss des Moduls sind die Absolvent:innen in der Lage,

- typische ML-Aufgabenstellungen fachlich einzuordnen und deren Eignung für datengetriebene Verfahren zu bewerten.

Absolvent:innen können ein für die jeweilige Problemstellung geeignetes KI-Verfahren begründet auswählen und mit geeigneten Software-Werkzeugen und Programmiersprachen eigenständig umsetzen.

Nach Abschluss des Moduls sind die Absolvent:innen in der Lage,

- geeignete ML-Verfahren auszuwählen und unter Berücksichtigung von Modellannahmen und Datencharakteristika zu begründen.
- ML-Modelle mit passenden Bibliotheken zu nutzen und anzupassen.

Absolvent:innen können die Ergebnisse von KI-Modellen kritisch bewerten und deren Leistungsfähigkeit durch geeignete Maßnahmen gezielt verbessern.

Nach Abschluss des Moduls sind die Absolvent:innen in der Lage,

- Modellgüte anhand geeigneter Metriken zu beurteilen und typische Fehlerquellen wie Overfitting und Underfitting zu erkennen.
- Optimierungsstrategien einzusetzen, um ML-Modelle systematisch zu verbessern.

Absolvent:innen können die gesellschaftlichen und ethischen Folgen von KI-Projekten abschätzen.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- typische Risiken datengetriebener Modelle wie Verzerrungen in Trainingsdaten zu erkennen und deren mögliche Auswirkungen kritisch einzuordnen.
- ein grundlegendes Verständnis dafür anzuwenden, wie Modellannahmen und Datenqualität zu Fairness- und Bias-Problemen führen können.

Absolvent:innen können selbstständig geeignete wissenschaftliche Methoden ihres Fachgebiets oder angrenzender Fachgebiete auswählen und zielgerichtet auf neue Fragestellungen anwenden.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- ML-Verfahren, Modellfamilien und Evaluationsmethoden wissenschaftlich fundiert auszuwählen,
- neue Problemstellungen systematisch zu analysieren und passende ML-Methoden anzuwenden.

Lerninhalte

Grundlagen des Maschinellen Lernens:

- Ziele und Aufgaben
- Begriffsdefinition und Abgrenzung
- Grundformen (überwachtes Lernen, unüberwachtes Lernen, ...)
- Typische Einsatzbereiche
- Herausforderungen (verfügbare Datenmenge, Datenqualität, Verzerrung-Varianz-Dilemma, ...)
- Modell-Bewertung

Ablauf eines Machine-Learning-Projekts:

- Datenbeschaffung und -aufteilung
- Explorative Datenanalyse
- Datenbereinigung und Transformation
- Modell-Auswahl, -Training und -Evaluation
- Model-Optimierung

Ausgewählte Machine-Learning-Algorithmen.:

- Bayes-Klassifikator

- Nächste-Nachbarn-Klassifikator
- Support-Vector-Machines
- Ensemble Learning, Random Forests
- K-Means-Clustering
- DBSCAN

Werkzeuge des Maschinellen Lernens:

- Programmiersprachen und Entwicklungsumgebungen
- Software-Bibliotheken
- Machine-Learning-Frameworks

MAKI3001: Wahlpflichtmodul 1

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können selbstständig geeignete wissenschaftliche Methoden ihres Fachgebiets oder angrenzender Fachgebiete auswählen und zielgerichtet auf neue Fragestellungen anwenden.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, mathematische Methoden wie lineare Algebra, Optimierung oder stochastische Modellierung sicher auszuwählen und auf Fragestellungen in der KI anzuwenden. Sie können mathematische Überlegungen strukturiert herleiten und deren Bedeutung für die Entwicklung und Analyse KI-basierter Verfahren nachvollziehbar erläutern.

Lerninhalte

Wahlpflichtmodule können einen klaren spezifischen Bezug zu angewandter Künstlicher Intelligenz haben und wirken – je nach Ausprägung und Wahl des Studierenden – wissensvertiefend und/oder wissensverbreitend. Darüber hinaus haben die Studierenden die Möglichkeit, Veranstaltungen der anderen postgradualen Masterstudiengänge zu belegen und sich so interdisziplinär zu entwickeln.

Aktuelle Wahlpflichtmodule mit Themen aus dem Bereich Angewandte Künstliche Intelligenz sind:

- KI-Integration im Unternehmen
- KI in autonomen Systemen - Planung, Wissen & Entscheidungslogik

Mögliche Module aus angrenzenden Bereichen sind z. B.

- Process Mining

MAKI3002: Wahlpflichtmodul 2

ECTS Credits: 5

Workload: 150

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können selbstständig geeignete wissenschaftliche Methoden ihres Fachgebiets oder angrenzender Fachgebiete auswählen und zielgerichtet auf neue Fragestellungen anwenden.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage, mathematische Methoden wie lineare Algebra, Optimierung oder stochastische Modellierung sicher auszuwählen und auf Fragestellungen in der KI anzuwenden. Sie können mathematische Überlegungen strukturiert herleiten und deren Bedeutung für die Entwicklung und Analyse KI-basierter Verfahren nachvollziehbar erläutern.

Lerninhalte

Wahlpflichtmodule können einen klaren spezifischen Bezug zu angewandter Künstlicher Intelligenz haben und wirken – je nach Ausprägung und Wahl des Studierenden – wissensvertiefend und/oder wissensverbreitend. Darüber hinaus haben die Studierenden die Möglichkeit, Veranstaltungen der anderen postgradualen Masterstudiengänge zu belegen und sich so interdisziplinär zu entwickeln.

Aktuelle Wahlpflichtmodule mit Themen aus dem Bereich Angewandte Künstliche Intelligenz sind:

- KI-Integration im Unternehmen
- KI in autonomen Systemen - Planung, Wissen & Entscheidungslogik

Mögliche Module aus angrenzenden Bereichen sind z. B.

- Process Mining

MAKI3900: Masterthesis

ECTS Credits: 20

Workload: 600

Qualifikationsziele und Lernergebnisse

Absolvent:innen können selbstständig geeignete wissenschaftliche Methoden ihres Fachgebiets oder angrenzender Fachgebiete auswählen und zielgerichtet auf neue Fragestellungen anwenden.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- eine anspruchsvolle wissenschaftliche Fragestellung der KI methodisch sauber und eigenständig zu bearbeiten.
- geeignete wissenschaftliche Methoden auszuwählen, deren Einsatz zu begründen, Ergebnisse kritisch zu reflektieren und in einen wissenschaftlichen Kontext einzuordnen.
- die Arbeit in einer wissenschaftlich belastbaren Form darzustellen, die den Qualitätsanforderungen einer Abschlussarbeit entspricht.

Absolvent:innen verfügen über grundlegende Kenntnisse der technischen Infrastruktur moderner KI-Systeme und können relevante Software- und Hardware-Umgebungen zielgerichtet anwenden.

Nach Abschluss des Moduls sind Absolvent:innen in der Lage,

- geeignete technische Umgebungen (z. B. ML-Frameworks, GPU-Cluster, Cloud-Ressourcen, ...) auszuwählen und zu praktisch nutzen, um ihre Forschungsfrage effizient zu bearbeiten.

Lerninhalte

In der Masterthesis soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er in der Lage ist, innerhalb der Bearbeitungsdauer eine anwendungsbezogene Aufgabe selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch mit Erfolg zu bearbeiten. Die Bearbeitung der Thesis erfolgt studienbegleitend.