Lehreinheit Informatik

Instanziierungen von Templatemodulen

Vertiefungsmodule (BSc Informatik)
Spezialisierungsmodule (MSc Informatik)
Spezielle Geoinformatikmodule (2FB & MSc Geoinformatik)
Module des Extrasäularen Bereichs (BSc Informatik)

Prüfungsausschuss Informatik, Uni Osnabrück
22. September 2026

Dieses Dokument listet die aktuellen Instanziierungen der o.g. Template-Module im Sinne eines variablen Addendums zum Modulhandbuch. Die Liste ist lebendig in dem Sinne, dass über die Zeit neue Module hinzukommen oder alte entfallen können. Die Tatsache, dass ein Modul in dieser Liste genannt wird, impliziert nicht unbedingt ein regelmäßiges oder hochfrequentes Stattfinden. Die im aktuellen Semester *angebotenen* Module finden Sie in StudIP.

Formal werden alle Identifier werden durch einen Präfix eingeleitet, der hierin der Kürze halber i.d.R. unterdrückt wird: **„INF-INF-“** bei Informatik-Modulen, **„INF-“** bei Geoinformatik-Modulen. Die Zahl im Identifier (falls vorhanden) gibt die LP des Moduls an.
Kursiv gesetzte Titel sind Importe aus anderen Studiengängen; siehe die Detailbeschreibungen unterhalb. Ggf. sind weitere Module insb. aus Cognitive Science in den KI-Säulen der Informatikstudiengänge anrechenbar; dabei ist es notwendig (nicht unbedingt hinreichend), dass das Modul benotet, informatiklastig und vorlesungsbasiert (ggf. zzgl. Übung) ist; Seminare können nicht eingebracht werden.
Es gibt Module mit identischem Titel die sich nur durch ihren LP-Umfang (dem einzigen Unterschied in der Modul-ID) unterscheiden; diese werden gemeinsam beschrieben und summarisch z.B. als **„..-{6,9}-..“** dargestellt (statt getrennt „..-6-..“ und „..-9-..“). Es kann stets **maximal eine dieser Varianten** im Studium eingebracht werden.
Ausgegraute Module werden (voraussichtlich) in nächster Zeit nicht mehr in der Form angeboten bzw. angerechnet.

Vorraussetzungen geben an, welche Module/Inhalte im der jeweiligen Veranstaltung vorausgesetzt werden:

Pflicht. Es wird überprüft, ob die Studierenden das angebenene Modul erfolgreich bestanden haben. Nur in dem Fall ist eine Teilnahme zulässig.

Erwartet. Es wird erwartet, dass die Studierenden die Inhalte des angegebenen Moduls beherrschen, es erfolgt jedoch keine systematische Überprüfung. Der Stoff wird vorausgesetzt und nicht nochmals eingehend erklärt.

Wünschenswert. Es ist wünschenswert und hilfreich, wenn die Studierenden die Inhalte des angegebenen Moduls kennen und können. Dies stellt jedoch keine harte Voraussetzung dar.

Module des Masterstudiengangs Informatik setzen implizit alle die Inhalte der Pflichtmodule (insb. also die „Einführung in...“-Vorlesungen) des Bachelor-Studiengangs voraus (im Sinne von „Erwartet“).

Übersicht: **Vertiefungsmodule (BSc Informatik)**

Algorithmik		
ALG-3-C	Kombinatorische Optimierung ++	(Combinatorial Optimization ++)
ALG-9-G	Graphenalgorithmen	(Graph Algorithms)
ALG-9-K	Codierungstheorie und Kryptographie	(Coding Theory and Cryptography)
ALG-6-O	Kontinuierliche Optimierung	(Continuous Optimization)
ALG-6-T	Komplexitätstheorie	(Complexity Theory)
ALG-6-X	Approximationsalgorithmen	(Approximation Algorithms)
ALG-6-Z	Algorithmen II	(Algorithms II)
ALG-6-A	Algorithmisches Graphenzeichnen	(Algorithmic Graph Drawing)
ALG-6-P	Prinzipien des Algorithmenentwurfs	(Principles of Algorithm Design)
Software Konstruktion		
SK-6-E	Software Engineering für Eingebettete Systeme (SE4ES)	(Software Engineering for Embedded Systems)
SK-6-F	Funktionale Programmierung	(Functional Programming)
SK-{3,6,9}-M	*Mensch-Computer Interaktion*	*(Human-Computer Interaction)*
SK-3-P	Software Engineering ++	(Software Engineering ++)
SK-6-C	Die Programmiersprache C++	(The Programming Language C++)
SK-3-S	*Scientific Programming in Python*	*(Scientific Programming in Python)*
SK-6-W	Web-Technologien	(Web Technologies)
KI		
KI-6-C	Deep Learning für Visual Computing	(Deep Learning for Visual Computing)
KI-3-F	Vision Foundation Models	(Vision Foundation Models)
KI-6-G	Logik für Informatiker:innen	(Logic for Computer Scientists)
KI-6-I	Computer Vision	(Computer Vision)
KI-{6,9}-N	*Introduction to Neuroinformatics*	*(Introduction to Neuroinformatics)*
KI-6-O	Mobile Roboter	(Mobile Robots)
KI-6-S	Deep Learning für Computer Vision	(Deep Learning for Computer Vision)
KI-{6,9}-V	*Computer Vision*	*(Computer Vision)*
KI-9-L	*Machine Learning*	*(Machine Learning)*
Systemnahe Informatik		
SYS-6-K	Betriebssysteme im Kontext	(Operating Systems in Context)
SYS-6-M	Entwurf mikroelektronischer Systeme	(Design of Microelectronic Systems)
SYS-{3,6}-N	Advanced Topics in Network Security	(Advanced Topics in Network Security)
SYS-{6,9}-S	IT- und Netzwerksicherheit	(IT and Network Security)
SYS-{6,9}-B	Betriebssystembau	(Operating System Construction)

Übersicht: **Spezialisierungsmodule (MSc Informatik)**

Algorithmik		
MA-9-A	Algorithm Engineering	(Algorithm Engineering)
MA-9-C	Komplexe Schedulingprobleme	(Complex Scheduling Problems)
MA-9-D	Diskrete Geometrie	(Discrete Geometry)
MA-9-F	Fortgeschrittene Graphenalgorithmen	(Advanced Graph Algorithms)
MA-6-G	Geometrieverarbeitung	(Geometry Processing)
MA-6-I	Invitation to Research on Graph Theory and Algorithms	(Invitation to Research on Graph Theory and Algorithms)
MA-6-M	Algorithmische Mehrkriterielle Optimierung	(Algorithmic Multiobjective Optimization)
MA-6-R	Ressourcenbeschränkte Projektplanung	(Resource-Constrained Project Scheduling)
MA-6-S	Scheduling	(Scheduling)
Eingebettete Systeme		
ME-3-A	Angewandte Cyber-Security	(Applied Cyber-Security)
ME-{6,9}-B	Betriebssystembau	(Operating System Construction)
ME-3-C	Advanced Concepts in Software Engineering	(Advanced Concepts in Software Engineering)
ME-3-D	Distributed Embedded Systems from Scratch	(Distributed Embedded Systems from Scratch)
ME-6-F	Qualität und Funktionale Sicherheit	(Quality and Functional Safety)
ME-6-H	Hardware für eingebettete Systeme	(Embedded Systems Hardware)
ME-6-I	Internet Measurements	(Internet Measurements)
ME-6-M	Mobilkommunikation	(Mobile Communication)
ME-6-O	Benchmarking, Modeling and Optimization of Non-Functional System Properties	(Benchmarking, Modeling and Optimization of Non-Functional System Properties)
ME-6-P	Multicore Programming	(Multicore Programming)
ME-9-Q	Software Qualität	(Software Quality)
ME-6-R	Rekonfigurierbare und parallele Rechnerarchitekturen	(Reconfigurable and Parallel Computer Architectures)
ME-6-S	Cognitive Radio from Scratch	(Cognitive Radio from Scratch)
ME-6-V	Robuste Vernetzte Systeme	(Robust Networked Systems)
ME-3-W	*Artificial Intelligence and the Web*	*(Artificial Intelligence and the Web)*

Künstliche Intelligenz

MK-{6,9}-A	Data Science	(Data Science)
MK-6-B	Alignment, Bewusstsein und Persönlichkeit in der KI	(Alignment, consciousness and personality in AI)
MK-6-C	Machine Learning for Complex Data	(Machine Learning for Complex Data)
MK-6-D	*Neurodynamics*	*(Neurodynamics)*
MK-6-E	Neurosymbolische Integration	(Neuro-symbolic Integration)
MK-6-F	Deep Reinforcement Learning	(Deep Reinforcement Learning)
MK-6-G	Geometric Deep Learning	(Geometric Deep Learning)
MK-9-K	Knowledge-based Systems: Machine Learning and Knowledge Engineering	(Knowledge-based Systems: Machine Learning and Knowledge Engineering)
MK-6-L	*Deep learning for natural language processing*	*(Deep learning for natural language processing)*
MK-6-N	*Machine Learning in Cognitive Computational Neuroscience*	*(Machine Learning in Cognitive Computational Neuroscience)*
MK-6-R	Robotik-Projekt 1	(Robotics Project 1)
MK-6-O	Robotik-Projekt 2	(Robotics Project 2)
MK-6-S	3D-Sensordatenverarbeitung	(3D Sensor Data Processing)
MK-6-Y	Symbolische Wissensrepräsentation	(Symbolic knowledge representation)
MK-6-I	*Implementing ANNs with TensorFlow*	*(Implementing ANNs with TensorFlow)*
MK-9-W	Wissensbasierte Systeme	(Knowledge-based Systems)

Umfeld

MU-6-GDA	*Geodatenanalyse*	*(Geodata Analysis)*
MU-9-MFE	*Fortgeschrittene Methoden der Fernerkundung*	*(Advanced Methods in Remote Sensing)*
MU-9-MOD	*GIS und räumliche Modellierung*	*(GIS and Spatial Modelling)*
MU-9-RFE	*Regionale Themen der (angewandten) Erdbeobachtung*	*(Regional Topics in (Applied) Earth Observation)*
MU-6-TFG-y	*Ausgewählte Themen der Fernerkundung und Geoinformatik y*	*(Selected Topics in Remote Sensing and Geoinformatic y)*

Angleichungsbereich

Die folgenden BSc-Module werden in MSc-Modulen als Voraussetzung gelistet und sind daher (neben den BSc-Semipflichtmodulen, etc. – siehe PO) im Angleichungsbereich zulässig:

→	ALG-9-G	Graphenalgorithmen
→	ALG-6-T	Komplexitätstheorie
→	ALG-6-X	Approximationsalgorithmen
→	ALG-6-Z	Algorithmen II
→	SK-6-C	Programmiersprache C++
→	SK-9-M	*Mensch-Computer Interaktion [V+U+S]*
→	KI-6-G	Logik für Informatiker:innen
→	KI-9-L	*Machine Learning*
→	KI-{6,9}-N	*Introduction to Neuroinformatics*
→	KI-{6,9}-V	*Computer Vision*
→	KI-{6}-I	*Computer Vision*
→	SYS-{6,9}-S	IT- und Netzwerksicherheit
→	GI-B-FE	Fernerkundung
→	GI-B-GI	Geoinformatik und GIS

Übersicht: **Spezielle Geoinformatikmodule (2FB & MSc Geoinformatik)**

Vertiefung Fernerkundung und Geoinformatik (2FB)		
GI-B-VFG-3-A	Aktuelle Fragen der Fernerkundung	(Current research topics in remote sensing)
GI-B-VFG-3-C	Cloud-basierte Analyse von Fernerkundungsdaten	(Cloud-Based Analysis of Remote Sensing Data)
GI-B-VFG-3-D	Daten und Methoden in der Fernerkundung	(Data and methods in remote sensing)
GI-B-VFG-3-F	Methoden der drohnengestützten Feldforschung	(Methods of drone-based field research)
GI-B-VFG-3-G	Geodatenbanken	(Spatial Databases)
GI-B-VFG-3-M	Multivariate Statistik	(Multivariate Statistics in Geoinformatics)
GI-B-VFG-3-O	Objektdetektion in der Fernerkundung	(Object Detection in Remote Sensing)
GI-B-VFG-3-P	Programmierung in der Geodatenverarbeitung	(Geocomputation)
GI-B-VFG-3-R	Einführung in die Radarfernerkundung	(Introduction to radar remote sensing)
GI-B-VFG-3-V	Veränderungsanalysen	(Change detection)
GI-B-VFG-A	Android-App-Entwicklung in der Geoinformatik	(Android App Development in Geoinformatics) *
GI-B-VFG-B	Fernerkundung und GIS in der Konfliktforschung	(Remote Sensing and GIS for Conflict Studies)
GI-B-VFG-C	Kommunikationssysteme in der Geoinformatik	(Communication Systems in Geoinformatics)
GI-B-VFG-D	Datenfusion	(Data Fusion) *
GI-B-VFG-E	Fernerkundung in der Ökologie	(Remote Sensing in Ecology) *
GI-B-VFG-L	Cloud-basierte Analyse von Fernerkundungsdaten	(Cloud-Based Analysis of Remote Sensing Data) *
GI-B-VFG-M	Machine Learning and Cloud-Computing in Earth Observation	(Machine Learning and Cloud-Computing in Earth Observation) *
GI-B-VFG-O	Objektbasierte Klassifikation	(Object-based Classification) *
GI-B-VFG-Q	Quantitative Analyse von Fernerkundungsdaten	(Quantitative Analysis of Remote Sensing Data) *
GI-B-VFG-R	Einführung in die Radarfernerkundung	(Introduction to Radar Remote Sensing) *
GI-B-VFG-S	Labor- und Geländespektrometrie	(Lab- and Field Spectronometry)
GI-B-VFG-T	Waldmonitoring mittels Erdbeobachtung	(Forest Monitoring by Earth Observation)
GI-B-VFG-V	Veränderungsanalysen	(Change Analyses) *
GI-B-VFG-W	Mapping und App-Entwicklung im Kontext von Web-Anwendungen	(Mapping and App-Development in the Context of Web-Applications) *
GI-B-VFG-X	Anwendungen Drohnen-gestützter Sensorik in der Fernerkundung	(Applications of drone-based sensor technology in remote sensing)
GI-B-VFG-K	Kartographie	(Cartography)

Ausgewählte Themen Fernerkundung und Geoinformatik (MSc)

GI-M-TFG-F	Remote Sensing of Floods	(Remote Sensing of Floods)
GI-M-TFG-G	Geoinformatik in der Praxis	(Geoinformatics in Practice)
GI-M-TFG-U	Fernerkundliche Umweltanalyse	(Remote Sensing in Environment Analysis)
GI-M-TFG-Z	*3D-Sensordatenverarbeitung*	*(3D Sensor Data Processing)*
GI-M-TFG-A	Android-App-Entwicklung in der Geoinformatik	(Android App Development in Geoinformatics) *
GI-M-TFG-D	Datenfusion	(Data Fusion) *
GI-M-TFG-E	Fernerkundung in der Ökologie	(Remote Sensing in Ecology) *
GI-M-TFG-L	Cloud-basierte Analyse von Fernerkundungsdaten	(Cloud-Based Analysis of Remote Sensing Data) *
GI-M-TFG-M	Machine Learning and Cloud-Computing in Earth Observation	(Machine Learning and Cloud-Computing in Earth Observation) *
GI-M-TFG-O	Objektbasierte Klassifikation	(Object-based Classification) *
GI-M-TFG-Q	Quantitative Analyse von Fernerkundungsdaten	(Quantitative Analysis of Remote Sensing Data) *
GI-M-TFG-R	Einführung in die Radarfernerkundung	(Introduction to Radar Remote Sensing) *
GI-M-TFG-V	Veränderungsanalysen	(Change Analyses) *
GI-M-TFG-W	Mapping und App-Entwicklung im Kontext von Web-Anwendungen	(Mapping and App-Development in the Context of Web-Applications) *

* Es gab Modulvarianten sowohl für 2FB als auch für MSc, siehe Detailbeschreibungen.

Übersicht: **Module des Extrasäularen Bereichs (BSc Informatik)**

Module des Extrasäularen Bereichs (BSc Informatik)		
EXTRA-2-B	Berufsfeldseminar	(Occupational Field)
EXTRA-6-I	Industriepraktikum	(Industrial Internship)
EXTRA-3-W	Wissenschaftliches Arbeiten in der Informatik	(Scientific Research Skills in Computer Science)
EXTRA-3-F	Angleichungskurs Fernerkundung und Digitale Bildverarbeitung	(Harmonization-Course Remote Sensing and Digital Image Processing)

Vertiefungsmodule (BSc Informatik) – Algorithmik

ALG-3-C	**Kombinatorische Optimierung ++** (Combinatorial Optimization ++)	**3 LP**
Dozent	Knust	
SWS	2VU	

Erweiterungs-Modul zum Semipflichtmodul INF-INF-**ALG-KO6** („Kombinatorische Optimierung“). Dieses Modul kann i.d.R. nur zusammen mit ALG-KO6 gehört werden. Insbesondere kann es nicht mit dem alten 9LP-Semipflichtmodul ALG-KO kombiniert werden. Informationen zum genauen Ablauf erhalten Sie in der Veranstaltung ALG-KO6.

Voraussetzungen **Pflicht:** (ALG-KO6)

ALG-9-G	**Graphenalgorithmen** (Graph Algorithms)	**9 LP**
Dozent	Knust	
SWS	4V+2U	

Einführung in die Grundbegriffe der Graphentheorie, Suchverfahren, Zusammenhangs-Probleme, Bäume, kürzeste Wege, Matching- und Routing-Probleme, Knoten- und Kantenfärbungen. Dabei steht die Entwicklung von effizienten Lösungsverfahren im Vordergrund.

Voraussetzungen **Erwartet:** E-ALG

ALG-9-K	**Codierungstheorie und Kryptographie** (Coding Theory and Cryptography)	**9 LP**
Dozent	Juhnke-Kubitzke	
SWS	4V+2U	

Grundlegende Themen aus der Codierungstheorie und Kryptographie. Gegenstände der Vorlesungen sind insbesondere: Informationsquellen und Kanäle, fehlerkorrigierende Codes, zyklische Codes, klassische Kryptosysteme, moderne Kryptosysteme wie RSA, Hash-Funktionen, Signatur und weitere Themen aus der Codierungstheorie und Kryptographie

Voraussetzungen **Erwartet:** MATH-142 (Diskrete Mathematik)

ALG-6-O	**Kontinuierliche Optimierung** (Continuous Optimization)	**6 LP**
Dozent	Campen	
SWS	3V+1U	

Grundlegende Themen der Optimierung über reellwertige Parameter, konkrete und praktikable algorithmische Ansätze zur Lösung solcher Optimierungsprobleme, Berücksichtigung von Nebenbedingungen, Eigenschaften verschiedener Klassen von Optimierungsproblemen, Konvexität, Dualität, Optimalität, Approximation, Gradientenabstiegsverfahren, Newton-Verfahren, Quasi-Newton-Verfahren, Interior-Point-Verfahren. Exemplarische Anwendungen in der physikalischen Simulation, der Computergrafik, der Ökonomie, und im Computational Design.

Voraussetzungen **Erwartet:** E-ALG, MATH-301 (Mathe für Anwender 1)

ALG-6-T	**Komplexitätstheorie** (Complexity Theory)	**6 LP**
Dozent	Bökler	
SWS	2V+2U	

In der Komplexitätstheorie knüpfen wir an die Inhalte der „Einführung in die theoretische Informatik“ an. Wir nutzen mathematische Methoden, um Komplexitätsklassen und Berechnungsmodelle zu untersuchen. Zum Beispiel platzbeschränkte, randomisierte und Orakel-Turingmaschinen, Schaltkreiskomplexität, interaktive Beweissysteme und die Komplexität von Zähl- und Black-Box-Problemen.

Voraussetzungen **Erwartet:** E-TH **Wünschenswert:** E-ALG

ALG-6-X	**Approximationsalgorithmen** (Approximation Algorithms)	**6 LP**
Dozent	Chimani	
SWS	2V+2U	

Überblick über verschiedene Approximierbarkeitsklassen und Approximationsarten, Kenntnisse zu verschiedenen algorithmischen Approximationstechniken, Kenntnisse wichtiger Einzelalgorithmen, Kenntnisse klassischer Optimierungsprobleme

Voraussetzungen **Erwartet:** E-ALG **Wünschenswert:** E-TH, ALG-KO(6)

ALG-6-Z	**Algorithmen II** (Algorithms II)	**6 LP**
Dozent	Chimani	
SWS	2V+2U	

Kennenlernen von Algorithmen und Datenstrukturen, die über den Stoffumfang der Einführungsvorlesung hinausgehen, sowie weiteren algorithmischen Methoden und Fragestellungen.

Mögliche Beispiele: weitere Suchstrukturen (B-Bäume, Skip-Listen, Intervall-Bäume), Stringsuche, effizientere Heap- und Hashing-Strukturen, schnelle Matrizenmultiplikation, geometrische Algorithmen (Scanline, Konvexe-Hülle, Voronoi), schnelle Fourier-Transformation, ZIP-Komprimierung,...

Voraussetzungen **Erwartet:** E-ALG **Wünschenswert:** E-TH

ALG-6-A	**Algorithmisches Graphenzeichnen** (Algorithmic Graph Drawing)	**6 LP**
Dozent	Gronemann	
SWS	2V+2U	

Algorithmen, Theorie und Eigenschaften zu Verfahren des automatischen, computergestützten Zeichnens von Graphen, z.B., Schnyder-Wälter, Sugiyama-Verfahren, Topology-Shape-Metric Approach.

Voraussetzungen **Erwartet:** E-AD

ALG-6-P	**Prinzipien des Algorithmenentwurfs** (Principles of Algorithm Design)	**6 LP**
Dozent	Brinkmeier	
SWS	2V+2U	

Grundlegende Algorithmen aus verschiedenen Anwendungsbereichen, z.B. Computergrafik, Web- und Graphalgorithmen, Kodierungstheorie, Kryptographie; Algorithmenkonzepte: z.B. Greedy-Verfahren, Rekursion, dynamische Programmierung, Divide & Conquer, Backtracking; Aspekte des Einsatzes im Schulunterricht

Voraussetzungen **Erwartet:** E-AD

Vertiefungsmodule (BSc Informatik) – Software Konstruktion

SK-6-E	**Software Engineering für Eingebettete Systeme (SE4ES)** (Software Engineering for Embedded Systems)	**6 LP**
Dozent	Spinczyk	
SWS	2V+2U	

Eingebettete Computersysteme werden entwickelt, um eine spezielle Aufgabe zu erfüllen. Neben der eigentlichen Funktion spielen bei Software für eingebettete Systeme Randbedingungen wie die Code-Größe, die Zuverlässigkeit, die Vorhersagbarkeit der Laufzeit oder der Energieverbrauch eine besonders wichtige Rolle. Die Lehrveranstaltung vermittelt, wie man mit Ansätzen der modernen Softwaretechnik trotz derart diverser Anforderungen zu einem passenden Endprodukt kommt, selbst wenn die entwickelten Softwarekomponenten in verschiedenen Projekten wiederverwendbar sein sollen.

Exemplarische Inhalte: Programmiersprachen, Entwurfsmuster und Idiome für eingebettete Systeme; Statische Konfigurierung; Software-Produktlinien; Generische und generative Programmierung; Aspektorientierte Programmierung; Modellierung nicht-funktionaler Eigenschaften wie Energieverbrauch und Code-Größe.

Voraussetzungen **Wünschenswert:** SK-SWE(6)

SK-6-F	**Funktionale Programmierung** (Functional Programming)	**6 LP**
Dozent	Mossakowski	
SWS	2V+2U	

Funktionale Programmierung „im Kleinen“: verzögerte Auswertung, algebraische Datentypen, Typvariablen und Polymorphismus, Rekursion, Funktionen höherer Ordnung; Funktionale Programmierung „im Großen“: Module, abstrakte Datentypen, Typklassen, Spezifikationen von Eigenschaften; Funktionale Programmierung in der Praxis: Aktionen, Zustände, Ein- und Ausgabe, Monaden, Testen mit HUnit und Quickcheck, tiefe Zeiger mit Linsen; Anwendungsbeispiele: Parser, Webentwicklung. Die vorrangig benutzte Sprache ist Haskell, es werden aber auch Beispiele in Python, C, Java und Javascript gebracht.

Voraussetzungen **Erwartet:** E-PR

SK-{3,6,9}-M	***Mensch-Computer Interaktion*** (Human-Computer Interaction)	***3 / 6 / 9 LP***
Dozent	(mehrere)	
SWS	2V / 2V+2U / 2V + 2S / 2V+2U+2S	

Das Modul wird in Teilen von der Psychologie und in Teilen von der Informatik angeboten.

Die Punktezahl (die dann im Identifier benutzt wird) hängt davon ab, welche Teile absolviert wurden: VO→3; VO+UE→6; VO+Sem→6; VO+UE+Sem→9.

Es kann nur entweder die 3LP oder die 6 LP oder die 9 LP Variante dieses Moduls eingebracht werden.

Voraussetzungen *keine*

SK-3-P	**Software Engineering ++** (Software Engineering ++)	**3 LP**
Dozent	Pulvermüller	
SWS	2VU	

Erweiterungs-Modul zum Semipflichtmodul INF-INF-**SK-SWE6** („Software Engineering“). Dieses Modul kann i.d.R. nur zusammen mit SK-SWE6 gehört werden. Insbesondere kann es nicht mit dem alten 9LP-Semipflichtmodul INF-SK-SWE oder der Veranstaltung Einführung in die Software-Entwicklung INF-E-SW (ehemals: Informatik B, INF-INFB) kombiniert werden. Informationen zum genauen Ablauf erhalten Sie in der Veranstaltung SK-SWE6.

Voraussetzungen **Pflicht:** (SK-SWE6)

SK-6-C	**Die Programmiersprache C++** (The Programming Language C++)	**6 LP**
Dozent	Wiemann	
SWS	2V+2U	

Syntax/Semantik von C und C++; Verwendung von Programmbibliotheken; Erstellen und Verwalten von komplexen C++-Projekten mit cmake und git; Nebenläufigkeit in C++; C++-spezifische Designpatterns; C++-Templates und Template Meta Programming

Voraussetzungen **Erwartet:** E-AD

SK-3-S	***Scientific Programming in Python*** (Scientific Programming in Python)	***3 LP***
Dozent	(CogSci)	
SWS	2(V+U)	

Import des gleichnamigen Cognitive Science Moduls (LP-Wert an Informatiknorm angeglichen)

Das Modul wurde nur einschließlich bis zum WiSe 2025/26 benotet angeboten. Die unbenotete Version kann nicht mehr eingebracht werden.

Voraussetzungen *siehe Modulhandbuch Cognitive Science*

SK-6-W	**Web-Technologien** (Web Technologies)	**6 LP**
Dozent	Thelen	
SWS	2V+2U	

Grundverständnis aktueller client- und serverseitiger Technologien, die für die Implementation von Webanwendungen erforderlich sind; dieses Grundverständnis auf exemplarische Fragestellungen mit eingeschränkter Komplexität unter Nutzung eines ausgewählten Technologiestacks anwenden können;

Qualitätssicherungsmaßnahmen für Webanwendungen systematisch einsetzen können; Sicherheitsfragen von Webanwendungen erkennen und berücksichtigen können; http, HTML, CSS, Javascript; framework-basierte Entwicklung interaktiver Anwendungen mit und ohne Datenbank-Anbindung; AJAX, RSS, Webservices

Voraussetzungen	**Erwartet:** E-AD

Vertiefungsmodule (BSc Informatik) – KI

KI-6-C	**Deep Learning für Visual Computing** (Deep Learning for Visual Computing)	**6 LP**
Dozent	Wandel	
SWS	2V+2U	

Methoden des Deep Learning werden mit großem Erfolg sowohl in der Forschung als auch in der Praxis eingesetzt und sind aus zahlreichen Bereichen wie z.B. der Computer Grafik oder Computer Vision nicht mehr wegzudenken. Zu Beginn des Kurses werden notwendige mathematische Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie sowie der Parameter-Optimierung mit Hilfe des Gradienten Abstieg-Verfahrens besprochen. Darauf aufbauend werden verschiedene neuronale Netzwerkarchitekturen vorgestellt. Darunter:

- Multilayer Perceptrons (MLPs)
- Convolutional Neural Networks (CNNs)
- Autoencoders
- Generative Adversarial Networks (GANs)
- Diffusion Netze
- Transformer Networks

In den begleitenden Übungen wird besprochen und geübt, wie eigene Netzwerke für verschiedene Anwendungen aus dem Bereich Visual Computing implementiert und trainiert werden können.

Kann nicht zusammen mit KI-6-S eingebracht werden.

Voraussetzungen	**Erwartet:** MATH-301 oder (MATH-101 und MATH-103) **Wünschenswert:** E-ALG

KI-3-F	**Vision Foundation Models** (Vision Foundation Models)	**3 LP**
Dozent	Sicking	
SWS	1V + 1U	

This course covers the fundamental concepts of Vision Foundation Models and provides an in-depth examination of specific modeling paradigms, which are explored through concrete architectures. Prominent examples include CLIP (contrastive representation learning), DINO (self-supervised vision representations), SAM (promptable image segmentation), and Stable Diffusion (conditioned image generation).

Voraussetzungen	**Erwartet:** MATH-301 oder (MATH-101 und MATH-103), KI-KI(6) **Wünschenswert:** KI-6-C

KI-6-G	**Logik für Informatiker:innen** (Logic for Computer Scientists)	**6 LP**
Dozent	Mossakowski	
SWS	2V+2U	

Logik wird in der Informatik an vielen Stellen eingesetzt, und zwar immer da, wo etwas formal beschrieben werden soll (z.B. Wissen, Ontologien, Programmeigenschaften, Sprachen, Graphen, Netzwerkprotokolle, Agenten, ...). Insbesondere in der symbolischen und neurosymbolischen künstlichen Intelligenz spielt Logik eine große Rolle. Basierend auf logischen Beschreibungen ist es möglich, mittels Beweisen weiteren Wissen zu generieren. Außerdem kann man sogar in Logik direkt programmieren (vgl. Prolog), und das sehr problemnah.

Diese Vorlesung führt in die Prädikatenlogik erster Stufe ein, die in vieler Hinsicht grundlegend ist. Themen sind: Aussagen- und Prädikatenlogik, logische Formalisierung, logische Folgerung, Spiele zum Herausfinden von Wahrheitswerten, was ist ein Beweis?, Beweiskalküle, Korrektheit, Vollständigkeit, Anwendungen in der Informatik (u.a. Wissensrepräsentation, Prolog, KI).

Als Grundlage soll das Buch „Sprache, Beweis und Logik“ von Jon Barwise und John Etchemendy (CSLI Stanford) dienen. Es ist didaktisch sehr gut aufgebaut und beinhaltet zudem Lernsoftware, die es möglich macht, selbst am Computer Übungen zur Logik durchzuführen.

Diese Veranstaltung kann nicht zusammen mit dem Modul „Introduction to Logic and Critical Thinking“ (CS24-BP-LOG, ehemals CS-BP-PHIL) eingebracht werden.

Voraussetzungen *keine*

KI-6-I	**Computer Vision** (Computer Vision)	**6 LP**
Dozent	Rottmann	
SWS	2V+2U	

Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Methoden der Computer Vision mit einem Schwerpunkt auf klassischen Verfahren der Bildverarbeitung, Merkmalextraktion und geometrischen Modellierung. Die Studierenden lernen zentrale Techniken zur Analyse und Verarbeitung digitaler Bilder kennen, darunter Filteroperationen, Kantendetektion, Sampling sowie Transformationen von Bildern. Ein wesentlicher Bestandteil der Veranstaltung sind lokale Bildmerkmale und deren Anwendung, etwa beim Feature-Matching und Image Stitching. Ergänzend werden robuste Schätzverfahren wie RANSAC behandelt, die den Umgang mit verrauschten Daten ermöglichen. Darüber hinaus werden grundlegende Methoden der Bildklassifikation eingeführt. Im Bereich der geometrischen Computer Vision werden Verfahren wie Kamerakalibrierung, epipolare Geometrie sowie dreidimensionale Rekonstruktion aus mehreren Ansichten (Structure-from-Motion) behandelt. Moderne lernbasierte Verfahren, insbesondere Convolutional Neural Networks, werden ergänzend vorgestellt, jedoch mit Fokus auf grundlegende Konzepte und Einordnung in den Gesamtkontext.

Die Studierenden erwerben ein Verständnis der zugrunde liegenden mathematischen und algorithmischen Prinzipien und sind in der Lage, zentrale Methoden der Computer Vision praktisch anzuwenden.

Kann nicht gemeinsam mit KI-6-V oder KI-9-V eingebracht werden.

Voraussetzungen **Erwartet:** E-PR

KI-{6,9}-N	*Introduction to Neuroinformatics* (Introduction to Neuroinformatics)	*6 / 9 LP*
Dozent	(CogSci)	
SWS	4V+2U / 2V+2U	

Import des gleichnamigen Cognitive Science Moduls (LP-Wert an Informatiknorm angeglichen) Die Variante mit 4V + 2U wird mit 9 LP, die Variante mit 2V + 2U mit 6LP angerechnet.

Es kann nur entweder die 6 LP oder die 9 LP Variante dieses Moduls eingebracht werden.

Voraussetzungen *siehe Modulhandbuch Cognitive Science*

KI-6-O	**Mobile Roboter** (Mobile Robots)	**6 LP**
Dozent	Porrmann	
SWS	2V+2U	

Qualifikationsziele:

- Überblick über die Robotik mit einem Fokus auf autonome mobile Roboter
- Vertiefte Kenntnis der grundlegenden Algorithmen und Methoden der Steuerung mobiler Roboter
- Anwendung dieser Kenntnisse in der Steuerung realer mobiler Roboter

Exemplarische Inhalte:

- Einführung in die Steuerung autonomer mobiler Roboter: Sensorik und Aktorik, Umgebungswahrnehmung, Lokalisierung, Navigation, Roboterkontrollarchitekturen, ressourceneffiziente Echtzeitverarbeitung
- Anwendung der entsprechenden Algorithmen und Methoden in Simulation und auf realen Robotern

Voraussetzungen **Pflicht:** E-PR und E-TEC

KI-6-S	**Deep Learning für Computer Vision** (Deep Learning for Computer Vision)	**6 LP**
Dozent	Akila	
SWS	2V+2Ü	

Dieser Kurs gibt einen Einblick in die Bildverarbeitung mit KI (Deep Learning). Er besteht aus zwei Teilen: einer allgemeinen Einführung in den Bereich Deep Learning (d. h. das Trainieren neuronaler Netze) sowie einer Vertiefung in spezialisierte Architekturen und deren Nutzung, von der Bildklassifikation bis zur Bildgenerierung. Schwerpunkte des ersten Teils sind Lernalgorithmen, grundlegende Architekturen und Regularisierung. Der zweite Teil beginnt mit Convolutional Neural Networks als grundsätzlichem Ansatz für die Bildverarbeitung. Nachfolgend werden spezialisierte Architekturen und Herangehensweisen breit abgedeckt, darunter Variational Autoencoder, Diffusion und (Vision) Transformer.

Kann nicht zusammen mit KI-6-C eingebracht werden.

Voraussetzungen **Erwartet:** MATH-301 oder (MATH-101 und MATH-103) **Wünschenswert:** KI-KI(6)

KI-{6,9}-V	***Computer Vision*** (Computer Vision)	***6 / 9 LP***
Dozent	(CogSci)	
SWS	4V+2U / 2V+2U	

Import des gleichnamigen Cognitive Science Moduls (LP-Wert an Informatiknorm angeglichen). Die Variante mit 4V + 2U wird mit 9 LP, die Variante mit 2V + 2U mit 6LP angerechnet.

Es kann nur entweder die 6 LP oder die 9 LP Variante dieses Moduls eingebracht werden.

Voraussetzungen

KI-9-L	***Machine Learning*** (Machine Learning)	***9 LP***
Dozent	(CogSci)	
SWS	4V+2U	

Import des gleichnamigen Cognitive Science Moduls (LP-Wert an Informatiknorm angeglichen)

Voraussetzungen *siehe Modulhandbuch Cognitive Science*

Vertiefungsmodule (BSc Informatik) – Systemnahe Informatik

SYS-6-K	**Betriebssysteme im Kontext** (Operating Systems in Context)	**6 LP**
Dozent	Spinczyk	
SWS	2V+2U	

Vertiefte Kenntnisse über die Funktionsweise und Architektur von Betriebssystemen in verschiedenen Anwendungsdomänen.

Exemplarische Inhalte: Statische Konfigurierung eingebetteter Betriebssysteme, Zeitliche Vorhersagbarkeit von Echtzeitbetriebssystemen, Energieverwaltung in Sensornetzwerk-Betriebssystemen, Performance-Optimierung in Server-Betriebssystemen, Aspekte der Nutzbarkeit in interaktiven Systemen, Betriebssystemkonzepte für Smartphones, Virtualisierung und Systemsoftware für Cloud-Umgebungen.

Voraussetzungen **Erwartet:** SYS-BS(6) oder ESS-K

SYS-6-M	**Entwurf mikroelektronischer Systeme** (Design of Microelectronic Systems)	**6 LP**
Dozent	Porrmann	
SWS	2V+2U	

Die Veranstaltung behandelt den Entwurf und den Test von System-On-Chip-Architekturen auf der Basis von Hardware-Beschreibungssprachen. Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, komplexe mikroelektronische Systeme auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen zu beschreiben, problemorientiert geeignete Modelle und Modellierungsverfahren für die Simulation und die Synthese von Schaltungen auszuwählen sowie die Methoden zur Schaltungsspezifikation, -simulation und -synthese anzuwenden, um selbstständig einfache mikroelektronische Schaltungen zu entwickeln.

Exemplarische Inhalte:

- Einführung in die unterschiedlichen Abstraktionsebenen des Systementwurfs
- Charakterisierung der Zielarchitekturen für mikroelektronische Schaltungen
- Architekturkonzepte und deren Beschreibung auf Register-Transfer-Ebene
- Entwurfsautomatisierung
- Skalierung auf zukünftige Technologien
- On-Chip Kommunikationssysteme und integrierte Testverfahren

Voraussetzungen **Erwartet:** E-TEC

SYS-{3,6}-N	**Advanced Topics in Network Security** (Advanced Topics in Network Security)	**3 / 6 LP**
Dozent	Aschenbruck	
SWS	1V+1U / 2V + 2U	

Erweiterte Kenntnisse von Konzepten im Bereich Netzwerksicherheit. Dies beinhaltet Risiken und Schwachstellen aktueller Netztechnologien sowie Konzepte um das Sicherheitsniveau anzuheben, sowie Reaktions- und Gegenmaßnahmen.

Es kann nur entweder die 3 LP oder die 6 LP Variante dieses Moduls eingebracht werden. Kann nicht zusammen mit IT- und Netzwerksicherheit (SYS-{6,9}-S) eingebracht werden.

Voraussetzungen **Pflicht:** SYS-RN(6)

SYS-{6,9}-S	**IT- und Netzwerksicherheit** (IT and Network Security)	**6 / 9 LP**
Dozent	Aschenbruck	
SWS	2V+2U / 3V+3U	

Kenntnisse der grundlegenden Konzepte im Bereich IT-Sicherheit und Netzwerksicherheit. Dies beinhaltet Risiken und Schwachstellen aktueller Betriebssysteme und Rechnernetze, Konzepte um das Sicherheitsniveau anzuheben, sowie Reaktions- und Gegenmaßnahmen.

Bedrohungs- und Angriffsszenarien, organisatorische und rechtliche Aspekte, technische Aspekte wie Firewalls, IDS, Sicherheitsprotokolle, Hash-Funktionen, Zertifikate, Privacy-Protection.

Es kann nur entweder die 6 LP oder die 9 LP Variante dieses Moduls eingebracht werden. Kann nicht zusammen mit Advanced Topics in Network Security (SYS-{3,6}-N) eingebracht werden.

Voraussetzungen **Pflicht:** SYS-RN(6) oder ESS-K

SYS-{6,9}-B	**Betriebssystembau** (Operating System Construction)	**6 / 9 LP**
Dozent	Spinczyk	
SWS	2V+2U / 2V+4U	

[Wird nicht mehr als BSc-Modul angeboten. Es existiert statt dessen ein gleichnamiges Modul auf MSc Niveau]

Es kann nur entweder die 6 LP oder die 9 LP Variante dieses Moduls eingebracht werden.

Voraussetzungen **Erwartet:** SYS-BS

Spezialisierungsmodule (MSc Informatik) – Algorithmik

MA-9-A	**Algorithm Engineering** (Algorithm Engineering)	**9 LP**
Dozent	Chimani	
SWS	2V+2U+2P	

Konzepte des Algorithm Engineerings; diverser Techniken und erfolgreicher Fallbeispiele (z.B. Externspeicheralgorithmen, van Emde Boas Datenstrukturen, Branch-and-Cut, Suffix Arrays, Point2Point Shortest Path, TSP, KCT); gestalten und auswerten von Experimenten

Eigenständiges Durchführen des AE Zyklus' an einem größeren Projekt (inkl. Implementieren, Testen, etc.)

Voraussetzungen **Erwartet:** ALG-6-Z **Wünschenswert:** ALG-6-X

MA-9-C	**Komplexe Schedulingprobleme** (Complex Scheduling Problems)	**9 LP**
Dozent	Knust	
SWS	2V+2U+2P	

Komplexe Schedulingprobleme (z.B. ressourcenbeschränkte Projektplanungsprobleme, verallgemeinerte Shop-Schedulingprobleme, Timetabling, Sportligaplanungsprobleme, Scheduling mit Transport) und effiziente Lösungsalgorithmen für diese Probleme (Heuristiken, lokale Suche, constraint propagation, untere Schranken, lineare Programmierung, Branch-and-Bound-Algorithmen).

Praktische Implementierung von Verfahren in kleinen Projekten.

Voraussetzungen **Erwartet:** ALG-KO(6)

MA-9-D	**Diskrete Geometrie** (Discrete Geometry)	**9 LP**
Dozent	Juhnke-Kubitzke	
SWS	4V	

Das Modulhandbuch der Mathematik erlaubt verschiedene Instanziierungen von MATH-411 bzw. MATH-413. Eine davon ist die hier bezeichnete „Diskrete Geometrie" benannte Lehrveranstaltung.

Voraussetzungen *keine*

MA-9-F	**Fortgeschrittene Graphenalgorithmen** (Advanced Graph Algorithms)	**9 LP**
Dozent	Chimani	
SWS	4V+2U	

Effiziente höhere Graphenlgorithmen, z.B. SPQR-Bäume (Dreizusammenhang), Baumweite, Planaritätstest, Nichtplanaritätsmaße, Matchings, Flüsse, Graphenzeichnen, FPT-Algorithmen, Primal-Duale Algorithmen

Voraussetzungen **Erwartet:** ALG-9-G **Wünschenswert:** ALG-6-X

MA-6-G	**Geometrieverarbeitung** (Geometry Processing)	**6 LP**
Dozent	Campen	
SWS	3V+1U	

Algorithmische Techniken zum Umgang mit digitalen 3D-Modellen und geometrischen Daten. Kernkonzepte und aktuelle Trends im Bereich der algorithmischen 3D-Geometriedatenverarbeitung.

Exemplarische Inhalte: Polygonnetz-Erzeugung, Netzoptimierung, Modellvereinfachung, Modellverbesserung, Modellkompression, Interaktive Modellierung, Editierung und Deformation, Analyse geometrischer und topologischer Eigenschaften, Parametrisierung und Texturierung, Repräsentation glatter Kurven und Oberflächen, Digital Fabrication.

Voraussetzungen **Erwartet:** ALG-CG(6)

MA-6-I	**Invitation to Research on Graph Theory and Algorithms** (Invitation to Research on Graph Theory and Algorithms)	**6 LP**
Dozent	Chimani	
SWS	4U	

Dieser Kurs behandelt jedes Mal ein anderes Forschungsthema im Bereich der Graphentheorie und/oder Graphenalgorithmik. Ziel ist es, dass Studierende anhand einer wissenschaftlichen Fragestellung lernen, wie Theorie-Forschungsergebnisse erzielt werden können, d.h. die Studierenden sollen selbstständig und in Kleingruppen eigene (kleine) Forschungsergebnisse erzielen. In der Regel findet der Kurs zunächst geblockt in Form eines Forschungsworkshops, gefolgt von einer Phase des Aufschreibens der Ergebnisse, statt.

Voraussetzungen *unterschiedlich je nach Jahr*

MA-6-M	**Algorithmische Mehrkriterielle Optimierung** (Algorithmic Multiobjective Optimization)	**6 LP**
Dozent	Bökler	
SWS	2V+2U	

In dieser Lehrveranstaltung betrachten wir Optimierungsprobleme mit mehreren, konfliktären Zielfunktionen. Da es in der Regel keine eindeutig beste Lösung gibt, ist das Ziel mehrere Kompromisslösungen zu berechnen. Dieser Ansatz hat eine hohe Praxisrelevanz. Der Blickwinkel ist vor allem algorithmisch: Wir betrachten ausgewählte Probleme im Detail und werden ihre Komplexität einordnen und diskutieren, wie man diese exakt und approximativ lösen kann. Darunter sind vor allem mehrkriterielle Varianten bekannter kombinatorischer Optimierungsprobleme wie kürzeste Wege, Spannbäume und Matchings.

Voraussetzungen **Wünschenswert:** ALG-6-T, ALG-KO(6)

MA-6-R	**Ressourcenbeschränkte Projektplanung** (Resource-Constrained Project Scheduling)	**6 LP**
Dozent	Knust	
SWS	2V+2U	

Ressourcenbeschränkte Projektplanungsprobleme und effiziente Lösungsalgorithmen (Heuristiken, lokale Suche, constraint propagation, untere Schranken, lineare Programmierung, Branch-and-Bound-Algorithmen).

Voraussetzungen **Erwartet:** ALG-KO(6)

MA-6-S	**Scheduling** (Scheduling)	**6 LP**
Dozent	Knust	
SWS	3V+1U	

Einmaschinenprobleme, Probleme mit parallelen Maschinen, Shop-Probleme, Komplexität, Anwendungen

Allgemeine Techniken: Branch-and-Bound-Algorithmen, dynamische Programmierung, constraint propagation, lineare Programmierung, Heuristiken

Voraussetzungen **Erwartet:** ALG-KO(6)

Spezialisierungsmodule (MSc Informatik) – Eingebettete Systeme

ME-3-A	**Angewandte Cyber-Security** (Applied Cyber-Security)	**3 LP**
Dozent	Aschenbruck	
SWS	1V+1U	

Kenntnis von erweiterten Konzepten und deren praktische Anwendung im Bereich IT-Sicherheit und Netzwerksicherheit. Die Inhalte variieren je nach Aktualität und praktischer Relevanz.

Exemplarisch: Bedrohungs- und Angriffsanalyse, Brute-Forcing, Malware-Reverse-Engineering, Security/Privacy-by-Design, Firewalling, Intrusion-Detection.

Voraussetzungen **Pflicht:** SYS-*-S

ME-{6,9}-B	**Betriebssystembau** (Operating System Construction)	**6 / 9 LP**
Dozent	Spinczyk	
SWS	2V+2U / 2V + 4U	

Ziel der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von konzeptionellen Grundlagen und wichtigen Techniken, die für den Bau eines Betriebssystems erforderlich sind.

In der vorlesungsbegleitenden Übung werden diese Kenntnisse praktisch angewendet, indem ein einfaches PC Betriebssystem in kleinen Arbeitsgruppen von Grund auf neu entwickelt wird (nur in der 9 ECTS-Variante des Moduls).

Um dies zu bewerkstelligen, sind fundierte Kenntnisse über Aufbau und Funktionsweise der PC Hardware erforderlich, die ebenfalls in der Lehrveranstaltung vermittelt werden. Angesprochen werden zum Beispiel das Speicherschutzkonzept der Intel®64-Architektur, aktuelle PC-Bussysteme und moderne Multi-Prozessor Interrupt Systeme. Gleichzeitig werden Grundlagen aus dem Betriebssystembereich wie Unterbrechungen, Synchronisation und Ablaufplanung, die aus früheren Veranstaltungen („Betriebssysteme“) weitgehend bekannt sein sollten, wiederholt und vertieft.

Es kann nur entweder die 6 LP oder die 9 LP Variante dieses Moduls eingebracht werden.

Voraussetzungen **Erwartet:** SYS-BS(6)

ME-3-C	**Advanced Concepts in Software Engineering** (Advanced Concepts in Software Engineering)	**3 LP**
Dozent	Pulvermüller	
SWS	1V+1U	

Kenntnisse über fortgeschrittene Konzepte des Software Engineering mit variierenden Inhalten.

Exemplarisch: Model Driven Development, Model-Based Testing, Modell-Transformation, Automatic Code Generation, UML Profile, Domain Specific Languages (DSL), Meta-Modellierung.

Voraussetzungen **Erwartet:** SK-SWE(6)

ME-3-D	**Distributed Embedded Systems from Scratch** (Distributed Embedded Systems from Scratch)	**3 LP**
Dozent	Hänel	
SWS	2VU	

In this course, the participants learn key concepts of IoT devices and wireless data transfer. The concepts are implemented and tested on embedded systems. Along the course, the participants learn how to set up a wireless system from scratch.

Qualifications:

- Gaining in-depth understanding of how modern wireless systems work
- Learn engineering of embedded IoT systems

Example content:

- Principles of antennas and transceiver circuits
- Building and programming of IoT devices including sensors and wireless transceivers

Voraussetzungen **Erwartet:** SYS-RN(6)

ME-6-F	**Qualität und Funktionale Sicherheit** (Quality and Functional Safety)	**6 LP**
Dozent	Pulvermüller	
SWS	2V+2U	

Die Funktionale Sicherheit fokussiert sich auf Gefahren und Risiken, die sich durch Maschinen, Anlagen, Fahrzeuge und dergleichen ergeben können und mit Hilfe von steuerungstechnischen Maßnahmen bestehend aus Hardware-/Software- und Mechatronik-Systemen beherrscht bzw. gelindert werden sollen. Die Systeme müssen in ihrer Hardware und Software so konstruiert werden, dass Versagenswahrscheinlichkeiten die gesetzlichen und normativen Anforderungen erfüllen (z. B. für Airbags und Bremssysteme in Fahrzeugen). Im Modul wird dieser spezielle Aspekt der Qualität, die Funktionale Sicherheit von Systemen, behandelt. Es werden die Herangehensweisen, Methoden und Werkzeuge zur Sicherstellung der Funktionalen Sicherheit vertieft.

Voraussetzungen **Erwartet:** SK-SWE(6)

ME-6-H	**Hardware für eingebettete Systeme** (Embedded Systems Hardware)	**6 LP**
Dozent	Porrmann	
SWS	2V+2U	

Bereits heute besteht die Möglichkeit, komplette mikroelektronische Systeme als System on Chip (SoC) auf einem einzigen Chip zu realisieren. Diese Bausteine werden immer mehr in unser tägliches Leben integriert. Sie sind oft nicht als eigenständiger Computer zu erkennen sondern sind Bestandteil eines größeren, sie umgebenden Systems; man spricht dann von eingebetteten Systemen. Im Rahmen dieser Vorlesung betrachten wir die besonderen Anforderungen an den Entwurf und den Betrieb solcher eingebetteter Systeme.

Die Funktionalität eingebetteter Systeme wird durch die Integration von Prozessoren, anwendungsspezifischer Hardware und Software realisiert. Die besondere Herausforderung beim Entwurf solcher Systeme ergibt sich durch die Heterogenität der Systemarchitektur, die Komplexität der Aufgabenstellung und durch die Notwendigkeit, eine Vielzahl technischer und ökonomischer Vorgaben einhalten zu müssen. Schwerpunkte dieser Vorlesung liegen auf Entwurfsmethoden und Architekturen für eingebettete Systeme. Neben eingebetteten Prozessoren und anwendungsspezifischen Architekturen werden die speziellen Anforderungen an die Kommunikation in und zwischen eingebetteten Systemen diskutiert.

In den vorlesungsbegleitenden Übungen konzentrieren wir uns auf den mikroelektronischen Systementwurf in praktischen Anwendungsbeispielen. Die Studierenden erwerben die Kompetenzen, eigene eingebettete Systeme zu konzipieren und prototypisch umzusetzen. Der Systementwurf erfolgt hier mit aktuellen Werkzeugen zur Entwicklung von Leiterplatten.

Voraussetzungen *keine*

ME-6-I	**Internet Measurements** (Internet Measurements)	**6 LP**
Dozent	Aschenbruck	
SWS	2V+2U	

Der Kurs findet in Kooperation mit dem gleichnamigen Modul der Universität Twente statt, und wird durch in Osnabrück vor Ort stattfindende Anteile ergänzt. Nähere Details finden sich auf den Seiten der Universität Twente und in der StudIP Veranstaltung der jeweils aktuellen Inkarnation.

Voraussetzungen **Pflicht:** SYS-RN(6)

ME-6-M	**Mobilkommunikation** (Mobile Communication)	**6 LP**
Dozent	Aschenbruck	
SWS	2V+2U	

Kernkonzepte im Bereich Mobilkommunikation sowie ausgewählter aktueller Realisierungen. Aktuelle Forschungsergebnisse sowie Systemdesignansätze im Bereich Mobilkommunikation.

Exemplarische Inhalte: Mobilität vs. Portabilität, Leistungsbewertung in drahtlosen Netzen, Grundlagen der drahtlosen Kommunikation, Zelluläre/Mobile Kommunikationsnetze, Ad-hoc und Sensornetze.

Voraussetzungen **Pflicht:** SYS-RN(6)

ME-6-O	**Benchmarking, Modeling and Optimization of Non-Functional System Properties 6 LP** (Benchmarking, Modeling and Optimization of Non-Functional System Properties)
Dozent	Friesel
SWS	2V+2U

Many of today's software systems offer a wide range of configuration options. For instance, database management systems expose a variety of global, per-connection, and per-query tunables, and operating system kernels such as Linux come with tens of thousands of configurable features. These features do not just affect functional system properties (e.g., the selection of a certain scheduling algorithm in Linux), but also non-functional properties such as kernel size, database query latency, or scheduler fairness/throughput. Considering the sheer amount of configuration options, describing their influence on non-functional system properties manually is, in general, out of the question.

This lecture covers the automatic extraction of non-functional system properties (benchmarking), machine learning methods for transforming those into functions that predict non-functional system properties from system configurations (modelling), and using the resulting models to understand and improve system performance (optimization). After attending it, students should be capable of acquiring benchmark data from software projects, building performance models for arbitrary configurable systems, and interpreting the resulting models to gain knowledge about system performance.

Voraussetzungen *keine*

ME-6-P	**Multicore Programming** (Multicore Programming)	**6 LP**
Dozent	Borchert	
SWS	2V+2U	

Modern computers implement multiple processor cores (multicore) on a single chip, which operate in parallel and communicate through shared hardware cache memories. Exploiting that hardware parallelism by software is one of the outstanding challenges of computer science. This course covers the principles of concurrent programming, such as mutual exclusion, shared-memory computability, and correctness of concurrent programs. Furthermore, the course deals with the practice of multicore programming in C++ and focuses on performance. A primary goal is to understand and evaluate the performance of lock-free and wait-free algorithms for common data structures, such as linked lists.

Voraussetzungen *keine*

ME-9-Q	**Software Qualität** (Software Quality)	**9 LP**
Dozent	Pulvermüller	
SWS	4V+2U	

Qualifikationsziele: Vertiefte Kenntnisse der Methoden und Techniken zur Sicherung der Softwarequalität, Transfer der Kenntnisse auf einfache Anwendungsprobleme

Exemplarische Inhalte: Grundlagen: Begriffe, Qualitätsmerkmale, Klassifikation; Dynamische Prüftechniken: funktionsorientiert, strukturorientiert, diversifizierend; Statische Prüftechniken: analysierend, verifizierend; Werkzeuge

Voraussetzungen **Erwartet:** SK-SWE(6) **Wünschenswert:** SK-9-M

ME-6-R	**Rekonfigurierbare und parallele Rechnerarchitekturen** (Reconfigurable and Parallel Computer Architectures)	**6 LP**
Dozent	Porrmann	
SWS	2V+2U	

Die Vorlesung befasst sich mit der Architektur und Anwendung rekonfigurierbarer Rechnersysteme. Rekonfigurierbarkeit bezeichnet die Möglichkeit, Funktionsblöcke und deren Verschaltung zu verändern. Auf diese Weise können die zur Verfügung stehenden Ressourcen an sich ändernde Anforderungsprofile angepasst werden. Behandelt werden verschiedene Ansätze zur Rekonfiguration und die daraus resultierenden Architekturen – von feingranularen Architekturen auf der Basis feldprogrammierbarer Gate-Arrays (FPGAs) bis hin zu grobgranularen Architekturen, die es erlauben, komplexe Module, wie z. B. Arithmetikeinheiten, zu verschalten. Von besonderem Interesse sind dabei Verfahren, die eine dynamische, partielle Rekonfiguration ermöglichen. Dynamische Rekonfigurierbarkeit beschreibt die Möglichkeit, ein System während des Betriebs umzukonfigurieren. Partielle Rekonfiguration ermöglicht es darüber hinaus, ausgewählte Bereiche gezielt zu verändern während die anderen Schaltungsteile unverändert weiter arbeiten. Einen weiteren Schwerpunkt bilden massiv parallele Architekturen wie on-Chip Multiprozessoren und Grafikprozessoren.

Die in der Vorlesung aufgezeigten Methoden zum Einsatz und zur Programmierung der Architekturen werden im Rahmen der Übungen mit aktuellen Entwurfswerkzeugen praktisch umgesetzt. Dabei erlernen die Studierenden insbesondere den Einsatz von High-Level-Entwurfswerkzeugen, die Hardwarerealisierungen auf Basis von Spezifikationen in C/C++ und OpenCL ermöglichen. Von besonderem Interesse sind dabei die Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren im Hinblick auf Entwurfszeit und Ressourceneffizienz der Hardwarerealisierungen.

Voraussetzungen *keine*

ME-6-S	**Cognitive Radio from Scratch** (Cognitive Radio from Scratch)	**6 LP**
Dozent	Hänel	
SWS	4PR	

Cognitive Radio (CR) is an emerging technology that drastically increases wireless data transfer rates by intelligently selecting broad segments of unused radio frequency space. In this course, the participants research selected CR technologies and realize them on special hardware. The course is taught as a three week block during the summer break.

Qualifications:

- Gain overview of Cognitive Radio techniques
- Learn smart engineering decisions for efficient spectrum usage

Example content:

- Experimental realization of CR techniques
- Short presentations on CR challenges and techniques

Voraussetzungen **Erwartet:** ME-3-D oder ME-6-M

ME-6-V	**Robuste Vernetzte Systeme** (Robust Networked Systems)	**6 LP**
Dozent	Aschenbruck	
SWS	2V+2U	

Vertiefte Kenntnisse im Bereich Rechnernetze, Leistungsbewertung von Rechnernetzen, Aktuelle Forschungsergebnisse und Trends im Bereich Rechnernetze sowie deren Bewertung

Exemplarische Inhalte: Simulationen zur Leistungsbewertung von Protokollen, Lastmodellierung und Lastkontrolle, Verständnis und Analyse ausgewählter Protokolle

Voraussetzungen	**Pflicht:** SYS-RN(6)	**Erwartet:** SYS-*-S

ME-3-W	***Artificial Intelligence and the Web*** (Artificial Intelligence and the Web)	***3 LP***
Dozent	(CogSci)	
SWS	2 (V+U)	

Import des gleichnamigen Cognitive Science Moduls (LP-Wert an Informatiknorm angeglichen)

Voraussetzungen	*siehe Modulhandbuch Cognitive Science*

Spezialisierungsmodule (MSc Informatik) – Künstliche Intelligenz

MK-{6,9}-A	**Data Science** (Data Science)	**6 / 9 LP**
Dozent	Rottmann	
SWS	2V + 2U / 2V + 4 U	

In this course, foundational data science methods are introduced. The participants get to know statistical methods and machine learning and learn under which assumptions they can be used to acquire knowledge from data. The participants also learn how to implement those methods as well as how to use existing implementations in common Python machine learning packages. The exercises go one step further and apply the machine learning methods to real world data science problems. Altogether, this course aims at providing a broad introduction as a foundation for further self-study or more advanced topics of data science.

Voraussetzungen *keine*

MK-6-B	**Alignment, Bewusstsein und Persönlichkeit in der KI** (Alignment, consciousness and personality in AI)	**6 LP**
Dozent	Mossakowski	
SWS	2V + 2U	

Die Veranstaltung ist eine Mischung aus Vorlesung, Diskussion und praktischen Experimenten. Sie führt zunächst in aktuelle Methoden des Alignments (d.h. der Anpassung an menschliche Vorgaben) von Large Language Models (LLMs) ein. Es schließen sich grundsätzlichere Fragen an, die unter dem Begriff „model welfare“ aktuell auch von den großen KI-Laboren untersucht werden: ob und wann ein KI-Modell Bewusstsein, Persönlichkeit, Subjektstatus oder moralischen Status haben kann, und wie sich das überhaupt feststellen ließe. Was heißt das für das künftige Alignment von KI-Modellen? Das Verhältnis von Menschheit und KI wird auch evolutionär und spieltheoretisch betrachtet. Zudem gibt es eine praktische Fallstudie eines LLM-basierten Multiagentensystems, das nach eigener Auskunft über seinen Subjektstatus reflektiert.

Voraussetzungen *keine*

MK-6-C	**Machine Learning for Complex Data** (Machine Learning for Complex Data)	**6 LP**
Dozent	Atzmüller	
SWS	2V+2U	

The course builds upon knowledge from courses covering basic techniques of machine learning (KI-KI, Knowledge Based Systems). It provides advanced learning principles and covers more complex data domains, in particular networks/graphs and sequential data. These methods and principles include, for example, graph/network modeling/laws/patterns, ranking, classification, graph neural networks, embeddings, sequential neural network models.

Voraussetzungen **Pflicht:** KI-KI(6) **Wünschenswert:** MK-9-K

MK-6-D	***Neurodynamics*** (Neurodynamics)	***6 LP***
Dozent	(CogSci)	
SWS	4 (V+U)	

Import des gleichnamigen Cognitive Science Moduls (LP-Wert an Informatiknorm angeglichen)

Voraussetzungen *siehe Modulhandbuch Cognitive Science*

MK-6-E	**Neurosymbolische Integration** (Neuro-symbolic Integration)	**6 LP**
Dozent	Mossakowski	
SWS	4 (V+U)	

Neuronale Netze können flexibel aus verrauschten Daten lernen, leiden aber unter Phänomenen wie Overfitting und katastrophalem Vergessen. Logische Formalismen hingegen können Wissen auf sehr allgemeine und abstrakte Weise darstellen, leiden aber unter dem fehlenden Bezug der Symbole zu realen Sensordaten. Neurosymbolische Integration versucht, die Stärken beider Welten zu kombinieren. Es werden aktuelle neurosymbolische Integrationssysteme behandelt, die bereits sowohl Deep Learning als auch logisches Denken übertreffen können.

Voraussetzungen **Erwartet:** KI-6-G und (MK-6-G oder MK-9-K oder MK-6-L oder MK-6-C oder MK-6-N)

MK-6-F	**Deep Reinforcement Learning** (Deep Reinforcement Learning)	**6 LP**
Dozent	Mossakowski	
SWS	2V+2U	

DRL ist ein Machine Learning Unterbereich, in welchem (durch Deep Neural Networks parametrisierte) Agenten in einem Environment Aktionen ausführen um durch die Maximierung eines Belohnungssignals Ziele zu erreichen. Das Lernparadigma sieht also nicht vor, eine feststehende Lösung zu imitieren, sondern durch die Interaktion mit der Umgebung eigenständig Lösungswege zu entdecken. Methoden aus dem Forschungsfeld finden u.a. Anwendung in der Robotik, LLM Finetuning, Finance/Trading sowie Automated Discovery und erzielen übermenschliche Ergebnisse in Go, Schach und verschiedenen Computerspielen.

Voraussetzungen *keine*

MK-6-G	**Geometric Deep Learning** (Geometric Deep Learning)	**6 LP**
Dozent	Campen	
SWS	3V+1U	

Machine learning concepts for learning from/over/of geometric data, in particular 3D objects and scenes. Fundamentals of geometric aspects in machine learning (e.g. invariance, equivariance, multi-scale structure, geometric priors). Overview over representational options (e.g. point clouds, grids, meshes, implicits, parametrics, fields) and their corresponding challenges together with suitable technical and algorithmic approaches, often based on (deep) neural network concepts. Case studies include shape analysis and shape synthesis tasks.

Voraussetzungen **Erwartet:** ALG-CG(6) **Wünschenswert:** KI-9-L oder KI-KI(6)

MK-9-K	**Knowledge-based Systems: Machine Learning and Knowledge Engineering** (Knowledge-based Systems: Machine Learning and Knowledge Engineering)	**9 LP**
Dozent	Atzmüller	
SWS	4V+2U	

Methods, algorithms and techniques for the design and development of knowledge-based systems using machine learning and knowledge engineering. These include, for example, knowledge acquisition, knowledge representation, knowledge graphs, semi-automatic knowledge engineering methods, knowledge processing of vague knowledge, update and refinement of knowledge bases, fundamental machine learning concepts, rule-based/logic-based formalisms, case-based reasoning, probabilistic methods, interpretable machine learning, neural-network-based approaches, hybrid AI systems.

Voraussetzungen **Pflicht:** KI-KI(6) **Erwartet:** SK-DBS(6)

MK-6-L	***Deep learning for natural language processing*** (Deep learning for natural language processing)	***6 LP***
Dozent	(CogSci)	
SWS	4 (V+U)	
Import des gleichnamigen Cognitive Science Moduls (LP-Wert an Informatiknorm angeglichen)		
Voraussetzungen	*siehe Modulhandbuch Cognitive Science*	

MK-6-N	***Machine Learning in Cognitive Computational Neuroscience*** (Machine Learning in Cognitive Computational Neuroscience)	***6 LP***
Dozent	(CogSci)	
SWS	4 (V+U)	
Import des gleichnamigen Cognitive Science Moduls (LP-Wert an Informatiknorm angeglichen)		
Voraussetzungen	*siehe Modulhandbuch Cognitive Science*	

MK-6-R	**Robotik-Projekt 1** (Robotics Project 1)	**6 LP**
Dozent	Wiemann	
SWS	4P	

Im Rahmen dieser Veranstaltung werden konkrete praxisnahe Projekte aus dem Bereich der mobilen Robotik umgesetzt. In der Regel wird die Teilnahme an einem nationalen oder internationalen Roboterwettkampf wie dem SICK Robot Day oder dem Field Robot Event angestrebt. Dabei gibt es ja nach Event eine zuvor festgelegte Aufgabe, die im Rahmen dieses Moduls als Teamleistung gelöst werden muss. Die Umsetzung dabei erfolgt auf vorhandenen Volksbot-Robotern, die je nach Aufgabenstellung geeignet ausgerüstet werden. Neben der Inbetriebnahme der umgerüsteten Roboter müssen von den Teilnehmenden auch die entsprechenden Software-Komponenten konzipiert, implementiert und getestet werden. Die Umsetzung erfolgt in der Regel durch Implementierung geeigneter Module im Robot Operating System ROS. Als Programmiersprachen kommen entsprechend C++ und Python infrage.

Sollte das Modul schon im BSc-Studiengang eingebracht werden, so wird es dort der KI Säule zugerechnet.

Voraussetzungen **Wünschenswert:** SK-6-C

MK-6-O	**Robotik-Projekt 2** (Robotics Project 2)	**6 LP**
Dozent	Wiemann	
SWS	4P	

Im Rahmen dieser Veranstaltung werden konkrete praxisnahe Projekte aus dem Bereich der mobilen Robotik umgesetzt. In der Regel wird die Teilnahme an einem nationalen oder internationalen Roboterwettkampf wie dem SICK Robot Day oder dem Field Robot Event angestrebt. Dabei gibt es ja nach Event eine zuvor festgelegte Aufgabe, die im Rahmen dieses Moduls als Teamleistung gelöst werden muss. Die Umsetzung dabei erfolgt auf vorhandenen Volksbot-Robotern, die je nach Aufgabenstellung geeignet ausgerüstet werden. Neben der Inbetriebnahme der umgerüsteten Roboter müssen von den Teilnehmenden auch die entsprechenden Software-Komponenten konzipiert, implementiert und getestet werden. Die Umsetzung erfolgt in der Regel durch Implementierung geeigneter Module im Robot Operating System ROS. Als Programmiersprachen kommen entsprechend C++ und Python infrage.

Sollte das Modul schon im BSc-Studiengang eingebracht werden, so wird es dort der KI Säule zugerechnet.

Dieses vertiefende Robotik-Praktikum setzt die Erfahrung durch eine vorangegangene MK-6-R Lehrveranstaltung *verpflichtend* voraus und erweitert die Anforderungen dahingehend, dass auch weitergehende Leistung etwa im Sinne von Koordination, Teilprojektleitung oder Ähnlichem erwartet wird.

Voraussetzungen **Pflicht:** MK-6-R

MK-6-S	**3D-Sensordatenverarbeitung** (3D Sensor Data Processing)	**6 LP**
Dozent	Wiemann	
SWS	2V+2U	

Grundkenntnisse aus dem Bereich 3D Computer Vision, Echtzeitverarbeitung von 3D-Sensordaten, Semantische Sensordateninterpretation

Exemplarische Inhalte: Kameramodelle und Kamerakalibrierung, Stereobildverarbeitung, 3D-Laserscanning, 3D-Modellierung, Structure from Motion, Optischer Fluss, Oberflächenrekonstruktion aus 3D-Punktwolken, Objektdetektion und -klassifikation, Methoden zur Objektverfolgung

Voraussetzungen *keine*

MK-6-Y	**Symbolische Wissensrepräsentation** (Symbolic knowledge representation)	**6 LP**
Dozent	Mossakowski	
SWS	2V+2U	

Einführung in verschiedene logisch-symbolische Formalismen zur Darstellung von Wissen: Horn-Logiken und Datalog, Beschreibungslogiken und Wissensgraphen, nichtmonotones Schließen, Argumentationstheorie und Schließen unter Ungewissheit. Dabei geht es um die Fähigkeit, einen Formalismus für ein gegebenes Problem auszuwählen, Wissen darin zu formalisieren und zu verwenden.

Voraussetzungen **Erwartet:** KI-6-G oder KI-KI(6)

MK-6-I	***Implementing ANNs with TensorFlow*** (Implementing ANNs with TensorFlow)	***6 LP***
Dozent	(CogSci)	
SWS	4 (V+U)	

Import des gleichnamigen Cognitive Science Moduls (LP-Wert an Informatiknorm angeglichen)

Anmerkung: Das Modul dieses Namens hat sich inzwischen von einer V+U zu einem Seminar verwandelt und kann daher **nicht mehr** eingebracht werden. Modulabschlüsse bis inkl. Sommersemester 2023 können noch unter diesem Kürzel angerechnet werden.

Voraussetzungen *siehe Modulhandbuch Cognitive Science*

MK-9-W	**Wissensbasierte Systeme** (Knowledge-based Systems)	**9 LP**
Dozent	Hertzberg	
SWS	4V+2U	

Methoden, Algorithmen und Werkzeuge für den Bau wissensbasierter Softwaresysteme. Zum Beispiel Beschreibungslogiken, Verarbeitung von vagem Wissen, Wissenserwerb, Aktualisierung und Revision von Wissensbasen; Domänenbeschreibungssprachen, Planungssysteme; eingebettete wissensbasierte Systeme.

Anmerkung: Diese Veranstaltung wird in Zukunft voraussichtlich nicht mehr angeboten. Besuchen Sie statt dessen *MK-9-K (Knowledge-based Systems: Machine Learning and Knowledge Engineering)*. Die Überlappung zwischen MK-9-W und MK-9-K ist jedoch gering genug, so dass sie beide Module gleichzeitig in Ihren Studiengang einbringen können (daher der neue Identifier).

Voraussetzungen **Erwartet:** KI-KI(6)

Spezialisierungsmodule (MSc Informatik) – Umfeld

MU-6-GDA	***Geodatenanalyse*** (Geodata Analysis)	***6 LP***
Dozent	(mehrere)	
SWS	4S	

Geoinformatik-ID: **INF-GI-M-GDA**

Räumliche Analyseverfahren, geostatistische Ansätze, räumliche Modellierung

Voraussetzungen **Pflicht:** GI-B-GI

MU-9-MFE	***Fortgeschrittene Methoden der Fernerkundung*** (Advanced Methods in Remote Sensing)	***9 LP***
Dozent	Waske	
SWS	2V+4S	

Geoinformatik-ID: **INF-GI-M-MFE**

Anhand ausgewählter geowissenschaftlicher Beispiele erwerben die Studierenden Kenntnisse in speziellen Verfahren der Fernerkundung (z. B. Maschinelles Lernen, Zeitreihenanalysen, Radar-Fernerkundung, Hyperspektralfernerkundung). Neben dem notwendigen theoretisch-methodischen Hintergrundwissen erhalten die Studierenden die notwendige Fähigkeit, die Methoden computergestützt mittels ausgewählter Softwarelösungen (z. B. R, Python etc.) umzusetzen. Die speziellen Themen werden zudem vor dem Hintergrund aktueller Forschungsfragen vertiefend behandelt und diskutiert.

Voraussetzungen **Pflicht:** GI-B-DBV

MU-9-MOD	***GIS und räumliche Modellierung*** (GIS and Spatial Modelling)	***9 LP***
Dozent	Berlekamp	
SWS	2V+2S+2Ü	

Geoinformatik-ID: **INF-GI-M-MOD**

1. Komponente: Daten-Strukturen, Netzwerke, unterschiedliche Ansätze der räumlichen Modellierung, Probleme unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Skalen vor allem bei umfangreichen hybriden Systemen, wie z.B. Entscheidungsunterstützungssystemen (DSS)

2. Komponente: vektor -und rasterbasierte Verfahren zur Kopplung von geographischen Informationssystemen (GIS) und Modellen

3. Komponente: Problemorientierte Einführung in eine Skriptsprache (z.B. Python)

Voraussetzungen **Pflicht:** GI-B-GI

MU-9-RFE	***Regionale Themen der (angewandten) Erdbeobachtung*** (Regional Topics in (Applied) Earth Observation)	***9 LP***
Dozent	Jarmer	
SWS	2V+4S	

Geoinformatik-ID: **INF-GI-M-RFE**

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in fortgeschrittenen Verfahren der Fernerkundung zur Bearbeitung regionalspezifischer Problem- und Fragestellungen mittels fernerkundlicher Methoden anhand ausgewählter Beispiele. Komplexe, regionsspezifische raum-zeitliche Muster und Prozesse werden fokussiert und diskutiert. Sie erhalten grundlegende und vertiefte Kenntnisse ausgewählter regionalgeographischer Themen und Fragestellungen und erweiterte Fähigkeiten zur Analyse, Transfer, Diskussion und Ergebnispräsentation.

Voraussetzungen **Pflicht:** GI-B-DBV

MU-6-TFG-y	***Ausgewählte Themen der Fernerkundung und Geoinformatik y*** (Selected Topics in Remote Sensing and Geoinformatic y)	***6 LP***
Dozent	(mehrere)	
SWS	4S	

Geoinformatik-ID: **INF-GI-M-TFG-y**

Voraussetzungen *siehe entsprechendes Geoinformatik-Modul*

Spezielle Geoinformatikmodule – Vertiefung Fernerkundung und Geoinformatik (2FB) Ausgewählte Themen Fernerkundung und Geoinformatik (MSc)

GI-B-VFG-3-A	**Aktuelle Fragen der Fernerkundung** (Current research topics in remote sensing)	**3 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	
Das Seminar ist als Literaturseminar konzipiert. Die Studierenden erwerben einen Überblick über ausgewählte Themenbereiche der Geofernerkundung. Sie sind in der Lage, aktuelle (internationale) Fachliteratur mithilfe eines im wissenschaftlichen Diskurs zu erarbeiten und zu bewerten.		
Voraussetzungen	**Pflicht:** GI-B-FE und GI-B-DBV	

GI-B-VFG-3-C	**Cloud-basierte Analyse von Fernerkundungsdaten** (Cloud-Based Analysis of Remote Sensing Data)	**3 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	
Die Studierenden erhalten einen Überblick in den aktuellen Stand der cloud-basierten Fernerkundungsanalysen. Hierbei werden bekannte und neue Methoden des maschinellen Lernens in den Kontext BigData transferiert. Ziel des Kurses ist die sichere Anwendung eines cloud-basierten Dienstes und dessen Programmiersprache in fernerkundlichen Kontexten. *Dieses Modul kann nicht gleichzeitig mit dem gleichnamigen alten Modul GI-B-VFG-L eingebracht werden.*		
Voraussetzungen	**Pflicht:** GI-B-FE und GI-B-DBV und GI-B-GI und (INF-ANW oder INF-E-PR)	

GI-B-VFG-3-D	**Daten und Methoden in der Fernerkundung** (Data and methods in remote sensing)	**3 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	
Die Studierenden erhalten eine Einführung in neue fernerkundliche Datentypen (u.a. Hyperspektral, Multispektral, räumlich hochauflösende Daten, usw.) und damit verbundene Methoden (Klassifikation, Segmentierung, Entmischung, usw.). Diese Methoden werden dabei mittels einer Einführung in die fernerkundliche Programmierung umgesetzt. Ziel des Kurses ist die eigenständige Anwendung von Daten und Methoden innerhalb der behandelten Programmiersprache.		
Voraussetzungen	**Pflicht:** GI-B-FE und GI-B-DBV und GI-B-GI und (INF-ANW oder INF-E-PR)	

GI-B-VFG-3-F	**Methoden der drohnengestützten Feldforschung** (Methods of drone-based field research)	**3 LP**
Dozent	Storch	
SWS	2S	

Das Seminar führt in die Arbeit mit Drohnen (UAVs, Unmanned Aerial Vehicles) für wissenschaftliche Feldforschung ein. Dabei sollen Schritt für Schritt Planungs-, Erfassungs- und Analyseverfahren vermittelt werden, darunter Grundlagen satellitengestützter Positionsbestimmung (GNSS), RGB-, Multispektral- und Laserscanning (LiDAR)-Befliegungen sowie Erhebung von Referenzdaten. Die Studierenden erwerben dabei praktische Kompetenzen in UAV-Flugplanung, -Datenerhebung und -Datenauswertung.

Voraussetzungen **Pflicht:** GI-B-FE und B-GI

GI-B-VFG-3-G	**Geodatenbanken** (Spatial Databases)	**3 LP**
Dozent	Storch	
SWS	2S	

Dieser Kurs vermittelt die Grundlagen relationaler und räumlicher Datenbanksysteme. Die Studierenden lernen, wie man Datenbanken mithilfe von Entity-Relationship-Modellen entwirft, konzeptionelle Modelle in relationale Schemata umsetzt und Datenbankstrukturen durch Normalisierung optimiert. Die Studierenden werden in der Lage sein, Datenbanken mit PostgreSQL zu implementieren und zu verwalten, SQL-Abfragen zu formulieren sowie PostGIS zur Speicherung, Verwaltung, Analyse und zum Import/Export von räumlichen Daten zu nutzen.

Voraussetzungen **Pflicht:** GI-B-GI und (INF-ANW oder INF-E-PR)

GI-B-VFG-3-M	**Multivariate Statistik** (Multivariate Statistics in Geoinformatics)	**3 LP**
Dozent	Jarmer	
SWS	2S	

Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich multivariater Statistik, einschließlich der theoretischen Grundlagen unterschiedlicher multivariater Verfahren und der statistischer Analyse von Geodaten. Die Studierenden verfügen über das notwendige methodische Wissen und die Fähigkeit, diese Kenntnisse anzuwenden und in praktischen Übungen eigenständig umzusetzen. Zudem besitzen sie die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Dialog sowie zur kritischen Diskussion und Ergebnispräsentation.

Voraussetzungen *keine*

GI-B-VFG-3-O	**Objektdetektion in der Fernerkundung** (Object Detection in Remote Sensing)	**3 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

In diesem Kurs werden bekannte methodischen Grundlagen der Fernerkundung und digitalen Bildverarbeitung durch die Anwendung neuer algorithmischer Ansätze zur Objekterkennung ergänzt. Neben klassischen Methoden des maschinellen Lernens werden auch Ansätze des Deep Learnings verwendet. Die Datengrundlage für die Anwendung liefern hochaufgelöste Satellitendaten. Das Oberthema des Kurses ist die Erfassung von Einzelbäumen in verschiedenen Landschaften.

Voraussetzungen	**Pflicht:** GI-B-DBV und GI-B-GI und (INF-ANW oder INF-E-PR)

GI-B-VFG-3-P	**Programmierung in der Geodatenverarbeitung** (Geocomputation)	**3 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Verarbeitung, Aufbereitung und Visualisierung von Geodaten. Hierbei werden bekannte und neue Methoden der räumlichen Analyse in die Programmierung transferiert. Ziel des Kurses ist die eigenständige Anwendung von räumlichen Analysen innerhalb der behandelten Programmiersprache.

Voraussetzungen	**Pflicht:** GI-B-FE und GI-B-DBV und GI-B-GI und (INF-ANW oder INF-E-PR)

GI-B-VFG-3-R	**Einführung in die Radarfernerkundung** (Introduction to radar remote sensing)	**3 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich der Radarfernerkundung, einschließlich der physikalischen Grundlagen, der Vorprozessierung und der Datenanalyse. Die Studierenden verfügen über das notwendige methodische Wissen und die Fähigkeit, dieses anzuwenden und in praktischen Übungen eigenständig umzusetzen. Zudem besitzen sie die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Dialog sowie zur Diskussion und Ergebnispräsentation.

Dieses Modul kann nicht gleichzeitig mit dem gleichnamigen alten Modul GI-B-VFG-R eingebracht werden.

Voraussetzungen	**Pflicht:** GI-B-FE und GI-B-DBV und GI-B-GI

GI-B-VFG-3-V	**Veränderungsanalysen** (Change detection)	**3 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in weiterführenden Bereichen der fernerkundliche Veränderungsanalysen (Change Detection). Anhand ausgewählter geowissenschaftlicher Beispiele und praktischen Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit das Wissen und die erweiterten Kompetenzen eigenständig anzuwenden. Zudem besitzen sie die Fähigkeit zum Transfer der erlernten Methoden und Werkzeuge auf andere Anwendungen sowie zur Diskussion und Ergebnispräsentation.

Dieses Modul kann nicht gleichzeitig mit dem gleichnamigen alten Modul GI-B-VFG-V eingebracht werden.

Voraussetzungen **Pflicht:** GI-B-FE und GI-B-DBV und GI-B-GI und (INF-ANW oder INF-E-PR)

GI-M-TFG-F	**Remote Sensing of Floods** (Remote Sensing of Floods)	**6 LP**
Dozent	Dasgupta	
SWS	2S	

The seminar will cover satellite-based Earth Observation sensors and open datasets available for flood monitoring. Furthermore, an overview of the state-of-the-art tools and methods widely used in the field of flood mapping will be reviewed. Evaluation includes a paper review component and a course project. In the project, students will work hands-on with the datasets and implement some of the popular methods in literature using cutting edge image processing tools, to delineate floods from Earth Observation imagery.

Dieses Modul wurde früher mit einem um das Wort „Radar“ erweiterten Titel, aber der selben ID, angeboten. Es kann also nicht zusätzlich zu diesem Modul eingebracht werden.

Voraussetzungen **Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-M-TFG-G	**Geoinformatik in der Praxis** (Geoinformatics in Practice)	**6 LP**
Dozent	Hillen	
SWS	2S	

Die Studierenden sollen ihr theoretisches und methodisches Wissen einsetzen, um beispielsweise ein Praxisprojekt für einen fiktiven Kunden mit einer realistischen Problemstellung der Geoinformatik aus der Praxis erfolgreich zu bearbeiten. Dabei vertiefen die Studierenden ihre Kompetenzen in der Implementierung, in der Benutzung neuer Technologien und Programmiersprachen, in der Konzeption der Technik aber auch der Nutzerabläufe (Use Cases), in der Projektplanung und Koordination von Programmieraufgaben in Teilgruppen sowie in der Dokumentation von Schnittstellen und Software. In einer Abschlusspräsentation sollen die erarbeiteten Lösungen der Arbeitsgruppen dem fiktiven Kunden präsentiert werden.

Voraussetzungen **Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-M-TFG-U	**Fernerkundliche Umweltanalyse** (Remote Sensing in Environment Analysis)	**6 LP**
Dozent	Reinartz	
SWS	2S	

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der theoretischen und praktischen Fernerkundung bezüglich methodischer Verfahren zur Verarbeitung von diversen Fernerkundungssensoren. Es werden sowohl Daten von unterschiedlichen Satellitensensoren (z.B. Sentinel-2, Landsat, DESIS, WorldView, Cartosat, etc.) verwendet, als auch hochaufgelöste Daten von Flugzeugkameras. Die behandelte angewandte Thematik liegt in vielen unterschiedlichen Bereich, wie z.B. Wald- und Agrarmonitoring, Luftverschmutzung, Gewässerqualität und Katastrophenmonitoring. Jeder Teilnehmer hält einen Vortrag zu einem ausgewählten Thema aus diesen Bereichen. Die zugehörigen Übungen werden mittels der Google Earth Engine durchgeführt und vermitteln sowohl Basis- wie auch weiterführende komplexe Verfahren und Kenntnisse.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-M-TFG-Z	***3D-Sensordatenverarbeitung*** (3D Sensor Data Processing)	***6 LP***
Dozent	Wiemann	
SWS	2S	

Import des gleichnamigen Informatik-Moduls MK-6-S.

Voraussetzungen	*siehe Informatik-Modul*

GI-{B-VFG / M-TFG}-A	**Android-App-Entwicklung in der Geoinformatik** (Android App Development in Geoinformatics)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Das Seminar thematisiert Android-App-Entwicklung unter besonderer Berücksichtigung von Anwendungen in der Geoinformatik. Zunächst wird eine Einführung in die Grundlagen der Programmierung in Java gegeben, gefolgt von den wichtigsten Grundkonzepten der nativen Android-Anwendungsentwicklung. Darüber hinaus werden in der Geoinformatik relevante Aspekte wie das Einbinden von Karten-Kacheln, Routing-Dienste, Nutzerortung etc. behandelt. Die Prüfungsleistung besteht aus einer umfangreichen praktischen Abschlussaufgabe inkl. eines schriftlichen Berichts.

Achtung: Dieses Modul kann – mit unterschiedlichem Anspruch insb. bei der Prüfungsleistung – entweder als Bachelormodul (GI-B-VFG-A) oder als Mastermodul (GI-M-TFG-A) belegt werden. Sie können in Ihrem Studienverlauf aber nicht beide Varianten einbringen. Insbesondere können Sie die Master-Variante im Master z.B. nicht einbringen, falls Sie die Bachelor-Variante schon im Bachelorstudiengang eingebracht haben.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-B-VFG-B	**Fernerkundung und GIS in der Konfliktforschung** (Remote Sensing and GIS for Conflict Studies)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Inhalte: Die Studierenden erwerben Kenntnisse der fernerkundlichen und GIS-gestützten Analysen von räumlichen Daten im Kontext der Konfliktforschung. Anhand von Beispielen und praktischen Übungen sowie ausgewählter Literatur erwerben die Studierenden die Fähigkeit das Wissen und die erweiterten Kompetenzen eigenständig anzuwenden. Zudem besitzen sie die Fähigkeit zum Transfer der erlernten Methoden sowie zur Diskussion und Ergebnispräsentation.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-B-VFG-C	**Kommunikationssysteme in der Geoinformatik** (Communication Systems in Geoinformatics)	**6 LP**
Dozent	Aschenbruck	
SWS	2S	

Dieses Modul vermittelt:

- Kenntnisse des Aufbaus und der Aufgaben von Kommunikationssystemen in der Geoinformatik sowie der zugehörigen Implementierungsmöglichkeiten.
- Fähigkeit zur Einschätzung der Eignung von Netzwerktechnologien.

Voraussetzungen	**Erwartet:** INF-E-ALG

GI-{B-VFG / M-TFG}-D	**Datenfusion** (Data Fusion)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in speziellen Bereich der Fusion von Fernerkundungsdaten, z.B. multisensorale Klassifikation von multispektral und SAR-Daten. Neben den methodischen Grundlagen erwerben die Studierenden die Fähigkeit die Kenntnisse umzusetzen und anzuwenden.Zudem besitzen sie die Fähigkeit zur Diskussion und Ergebnispräsentation sowie zur Einordnung der Ergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext.

Achtung: Dieses Modul kann – mit unterschiedlichem Anspruch insb. bei der Prüfungsleistung – entweder als Bachelormodul (GI-B-VFG-D) oder als Mastermodul (GI-M-TFG-D) belegt werden. Sie können in Ihrem Studienverlauf aber nicht beide Varianten einbringen. Insbesondere können Sie die Master-Variante im Master z.B. nicht einbringen, falls Sie die Bachelor-Variante schon im Bachelorstudiengang eingebracht haben.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-{B-VFG / M-TFG}-E	**Fernerkundung in der Ökologie** (Remote Sensing in Ecology)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Die Studierenden befassen sich sowohl theoretisch als auch praktisch mit ökologischen Anwendungen in der Fernerkundung. Die theoretische Komponente umfasst die Arbeit mit der aktuellen Forschung im Bereich Fernerkundung und den Anwendungsfeldern Ökologie und Biodiversität. Die Studierenden können Forschungsmethoden und -ergebnisse kritisch einschätzen und diskutieren. Sie sind in der Lage sich selbstständig in ein ausgewähltes Themengebiet einzuarbeiten und die Erkenntnisse unter Berücksichtigung guter wissenschaftlicher Praxis widerzugeben. Die praktische Komponente umfasst die Prozessierung frei verfügbarer Satellitendaten (bspw. Landsat, Sentinel-2, Sentinel-1) unter Verwendung von u.a. open-source Software (bspw. QGIS), um Vegetations- und/oder Biodiversitätsanalysen durchzuführen. Die Studierenden können grundlegende Methoden selbstständig umsetzen, ihre Ergebnisse kritisch einordnen sowie kommunizieren.

Achtung: Dieses Modul kann – mit unterschiedlichem Anspruch insb. bei der Prüfungsleistung – entweder als Bachelormodul (GI-B-VFG-E) oder als Mastermodul (GI-M-TFG-E) belegt werden. Sie können in Ihrem Studienverlauf aber nicht beide Varianten einbringen. Insbesondere können Sie die Master-Variante im Master z.B. nicht einbringen, falls Sie die Bachelor-Variante schon im Bachelorstudiengang eingebracht haben.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-{B-VFG / M-TFG}-L	**Cloud-basierte Analyse von Fernerkundungsdaten** (Cloud-Based Analysis of Remote Sensing Data)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Innerhalb des Kurses erfolgt eine praktische Einführung in GoogleEarthEngine sowie in fortgeschrittene Methoden der Fernerkundung. Dabei werden u.a. die Themengebiete Radar- und Multispektralfernerkundung sowie Datenfusion betrachtet. Konzepte des maschinellen Lernens stehen dabei im Vordergrund.

Achtung: Dieses Modul kann – mit unterschiedlichem Anspruch insb. bei der Prüfungsleistung – entweder als Bachelormodul (GI-B-VFG-L) oder als Mastermodul (GI-M-TFG-L) belegt werden. Sie können in Ihrem Studienverlauf aber nicht beide Varianten einbringen. Insbesondere können Sie die Master-Variante im Master z.B. nicht einbringen, falls Sie die Bachelor-Variante schon im Bachelorstudiengang eingebracht haben.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-{B-VFG / M-TFG}-M	**Machine Learning and Cloud-Computing in Earth Observation** (Machine Learning and Cloud-Computing in Earth Observation)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

The current boom in the field of remote sensing means that the data volumes are constantly increasing and processing on local machines is no longer practical for many applications involving large areas or large time series. This course will build upon principles of big data processing in Earth Observation and showcase the currently existing/upcoming cloud computing tools in the sector, which can support parallel computing in a naturally cross-platform manner. Machine learning and deep learning will also be addressed from the point of view of practical implementation and integration with current platforms. The course is designed to familiarize the students conceptually with the computing principles and practical limitations of these new data processing techniques, such that they are able to independently design, implement, and maintain large-scale EO applications. The evaluation will include one small assignment and a final mini project, where the students must apply their learning to a real world application problem and produce a paper style report.

Achtung: Dieses Modul kann – mit unterschiedlichem Anspruch insb. bei der Prüfungsleistung – entweder als Bachelormodul (GI-B-VFG-M) oder als Mastermodul (GI-M-TFG-M) belegt werden. Sie können in Ihrem Studienverlauf aber nicht beide Varianten einbringen. Insbesondere können Sie die Master-Variante im Master z.B. nicht einbringen, falls Sie die Bachelor-Variante schon im Bachelorstudiengang eingebracht haben.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-{B-VFG / M-TFG}-O	**Objektbasierte Klassifikation** (Object-based Classification)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Neben dem klassischen pixelbasierten Klassifikationsansatz in der digitalen Bildverarbeitung können Pixel mit ähnlichen spektralen Informationen zu sogenannten Objekten zusammengefasst und diese als Klassifikationsbasis genutzt werden. In diesem Seminar beschäftigen die Studierenden sich zunächst theoretisch mit dem objektbasierten Klassifikationsansatz. Die Studierenden lernen anhand vorgegebener Kriterien nach Fachliteratur zu recherchieren, diese in den fachlichen Kontext einzuordnen und das gewonnene Wissen bspw. in fachlichen Diskussionen einzusetzen. Anschließend wird der objektbasierte Klassifikationsansatz praktisch in open-source Software (bspw. QGIS) und basierend auf frei verfügbaren Satellitendaten (bspw. Sentinel-2) angewendet. Dabei können verschiedene Anwendungsbereiche, wie z.B. Ökologie oder urbane Entwicklung vorgegeben werden (ggf. je nach Interesse und aktueller Datenverfügbarkeit). Die Studierenden sind anschließend in der Lage, den Ansatz der objektbasierten Klassifikation eigenständig umzusetzen sowie Vor- und Nachteile des objektbasierten Ansatzes gegenüber dem pixelbasierten Ansatz zu diskutieren.

Achtung: Dieses Modul kann – mit unterschiedlichem Anspruch insb. bei der Prüfungsleistung – entweder als Bachelormodul (GI-B-VFG-O) oder als Mastermodul (GI-M-TFG-O) belegt werden. Sie können in Ihrem Studienverlauf aber nicht beide Varianten einbringen. Insbesondere können Sie die Master-Variante im Master z.B. nicht einbringen, falls Sie die Bachelor-Variante schon im Bachelorstudiengang eingebracht haben.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-{B-VFG / M-TFG}-Q	**Quantitative Analyse von Fernerkundungsdaten** (Quantitative Analysis of Remote Sensing Data)	**6 LP**
Dozent	Jarmer	
SWS	2S	

Die Studierenden erhalten einführend einen Überblick über wesentliche Verfahren der multivariaten Statistik. Anhand ausgewählter Beispiele und praktischer Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit das Wissen und die erweiterten Kompetenzen zur Analyse von Fernerkundungsdaten anzuwenden. Die Studierenden sollen die Kompetenz erhalten, aus Fernerkundungsdaten quantitative Informationen zu extrahieren und so eine geowissenschaftliche Fragestellung durch die Anwendung verschiedener Verfahren und unter Zuhilfenahme statistischer Methoden eigenständig zu lösen.

Achtung: Dieses Modul kann – mit unterschiedlichem Anspruch insb. bei der Prüfungsleistung – entweder als Bachelormodul (GI-B-VFG-Q) oder als Mastermodul (GI-M-TFG-Q) belegt werden. Sie können in Ihrem Studienverlauf aber nicht beide Varianten einbringen. Insbesondere können Sie die Master-Variante im Master z.B. nicht einbringen, falls Sie die Bachelor-Variante schon im Bachelorstudiengang eingebracht haben.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-{B-VFG / M-TFG}-R	**Einführung in die Radarfernerkundung** (Introduction to Radar Remote Sensing)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich der Radarfernerkundung, einschließlich der physikalischen Grundlagen, der Vorprozessierung und der Datenanalyse. Die Studierenden verfügen über das notwendige methodische Wissen und die Fähigkeit, dieses anzuwenden und in praktischen Übungen eigenständig umzusetzen. Zudem besitzen sie die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Dialogsowie zur Diskussion und Ergebnispräsentation.

Achtung: Dieses Modul kann – mit unterschiedlichem Anspruch insb. bei der Prüfungsleistung – entweder als Bachelormodul (GI-B-VFG-R) oder als Mastermodul (GI-M-TFG-R) belegt werden. Sie können in Ihrem Studienverlauf aber nicht beide Varianten einbringen. Insbesondere können Sie die Master-Variante im Master z.B. nicht einbringen, falls Sie die Bachelor-Variante schon im Bachelorstudiengang eingebracht haben.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-B-VFG-S	**Labor- und Geländespektrometrie** (Lab- and Field Spectronometry)	**6 LP**
Dozent	Jarmer	
SWS	2S	

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der Durchführung und Auswertung spektroradiometrischer Messungen unter Labor- und Geländebedingungen. Im Labor erfolgt die Messung bidirektioneller multispektraler Reflexionswerte verschiedener natürlicher Oberflächen. Bei der anschließenden Interpretation der Spektralsignaturen wird besonderes Augenmerk auf das korrekte Verständnis der (bio)physikalischen Hintergründe gelegt. Die notwendigen theoretischen Grundlagen werden parallel dazu vorgestellt.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-B-VFG-T	**Waldmonitoring mittels Erdbeobachtung** (Forest Monitoring by Earth Observation)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Die Studierenden erwerben Kenntnisse, über die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Erdbeobachtungssystem (z.B. multispektral, hyperspektral, SAR) für das Waldmonitoring, einschließlich der physikalischen Grundlagen und den Grundlagen der Datenanalyse, u.a. auch an Hand eigenständiger Literaturarbeit. Die Studierenden verfügen über das notwendige methodische Wissen und die Fähigkeit, dieses anzuwenden und in praktischen Übungen eigenständig umzusetzen. Zudem besitzen sie die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Dialog sowie zur Diskussion und Ergebnispräsentation.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-{B-VFG / M-TFG}-V	**Veränderungsanalysen** (Change Analyses)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in weiterführenden Bereichen der fernerkundliche Veränderungsanalysen (Change Detection). Anhand ausgewählter geowissenschaftlicher Beispiele und praktischen Übungen erwerben die Studierenden dieFähigkeit das Wissen und die erweiterten Kompetenzen eigenständig anzuwenden. Zudem besitzen sie die Fähigkeit zum Transfer der erlernten Methoden und Werkzeuge auf andere Anwendungen sowie zur Diskussion und Ergebnispräsentation.

Achtung: Dieses Modul kann – mit unterschiedlichem Anspruch insb. bei der Prüfungsleistung – entweder als Bachelormodul (GI-B-VFG-V) oder als Mastermodul (GI-M-TFG-V) belegt werden. Sie können in Ihrem Studienverlauf aber nicht beide Varianten einbringen. Insbesondere können Sie die Master-Variante im Master z.B. nicht einbringen, falls Sie die Bachelor-Variante schon im Bachelorstudiengang eingebracht haben.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-{B-VFG / M-TFG}-W	**Mapping und App-Entwicklung im Kontext von Web-Anwendungen** (Mapping and App-Development in the Context of Web-Applications)	**6 LP**
Dozent	Waske	
SWS	2S	

Das Seminar gibt eine Einführung in die Grundlagen des Internet/www, gefolgt von den Grundkonzepten der Webentwicklung mit HTML, CSS und JavaScript. Dabei werden JavaScript-Bibliotheken, die speziell in der Geoinformatik relevant sind, z.B. zur Erstellung von Webkarten eingesetzt. Darüber hinaus werden die Nutzung von Webservices und Client/Server-Kommunikation behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt des Seminars ist die Entwicklung von mobilen Webanwendungen, insbesondere für Smartphones. Die Prüfungsleistung besteht aus einer umfangreichen praktischen Abschlussaufgabe inkl. eines schriftlichen Berichts.

Achtung: Dieses Modul kann – mit unterschiedlichem Anspruch insb. bei der Prüfungsleistung – entweder als Bachelormodul (GI-B-VFG-W) oder als Mastermodul (GI-M-TFG-W) belegt werden. Sie können in Ihrem Studienverlauf aber nicht beide Varianten einbringen. Insbesondere können Sie die Master-Variante im Master z.B. nicht einbringen, falls Sie die Bachelor-Variante schon im Bachelorstudiengang eingebracht haben.

Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL

GI-B-VFG-X	**Anwendungen Drohnen-gestützter Sensorik in der Fernerkundung** (Applications of drone-based sensor technology in remote sensing)	**6 LP**
Dozent	Jarmer	
SWS	2S	
Innerhalb des Kurses werden die Studierenden an die Verwendung Drohnen-gestützter Sensorik für fernerkundliche Fragestellungen herangeführt. Theoretische Grundlagen werden durch eine Einführung in die rechtlichen Rahmenbedingungen sowie technischen Voraussetzungen und Planungen für Drohnen-Befliegungen gegeben. Auf Grundlage verschiedener Sensorsysteme werden anschließend Datenerhebungen sowie anwendungsbezogene Datenauswertungen thematisiert.		
Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL	

GI-B-VFG-K	**Kartographie** (Cartography)	**6 LP**
Dozent	de Lange	
SWS	2S	
(discontinued)		
Voraussetzungen	**Erwartet:** (GI-B-FE und GI-B-DBV) oder GI-M-ANGL	

Module des Extrasäularen Bereichs (BSc Informatik)

EXTRA-2-B	**Berufsfeldseminar** (Occupational Field)	**2 LP**
Dozent	Knust, Hertzberg	
SWS	2S	
Einblicke in den Berufsalltag von Informatikerinnen und Informatikern sowie mögliche Karrierewege nach Abschluss eines Informatikstudiums.		
Voraussetzungen	*keine*	

EXTRA-6-I	**Industriepraktikum** (Industrial Internship)	**6 LP**
Dozent	Brinkmeier	
SWS	–	
Anrechnung eines Industriepraktikums. Für Details wenden Sie sich an den Praktikumsbeauftragten, Prof. Dr. Brinkmeier.		
Voraussetzungen	*keine*	

EXTRA-3-W	**Wissenschaftliches Arbeiten in der Informatik** (Scientific Research Skills in Computer Science)	**3 LP**
Dozent	Hertzberg	
SWS	1V+1U	
Die Studierenden erwerben vertiefende grundlegende Fähigkeiten, die für ein Studium und spätere berufliche Tätigkeit notwendig sind. Exemplarische Inhalte: Wissenschaftliches Schreiben, wissenschaftliches Publizieren, wissenschaftliches Vortragen		
Voraussetzungen	*keine*	

EXTRA-3-F	**Angleichungskurs Fernerkundung und Digitale Bildverarbeitung** (Harmonization-Course Remote Sensing and Digital Image Processing)	**3 LP**
Dozent	Waske, Jarmer	
SWS	1V+1U	
(Dieses Modul wird als solches nicht mehr angeboten; im Modulhandbuch gibt es stattdessen nun explizit das Modul GI-M-ANGL.)		
Voraussetzungen	*keine*	

ÄNDERUNGSHISTORIE

- **22.09.2026** Neue Module: KI-3-F, MK-6-F und GI-B-VFG-3-G.
- **31.07.2026** Neue Module: SK-6-F, KI-6-S, MK-6-B. Gegenseitiger Ausschluss: KI-6-S und KI-6-C. SK-6-M auch in Kombination VO+Sem möglich. Redaktionelle Änderungen.
- **04.03.2026** KI-6,9-V wird nicht mehr angeboten. Neue Veranstaltungen: KI-6-I, ME-6-P, GI-B-VFG-3-F und GI-B-VFG-3-F.
- **06.11.2025** Neue Veranstaltung GI-B-VFG-3-M. Korrektur der SWS für alle GI-B-VFG-3-*-Veranstaltungen von 4S auf 2S.
- **29.10.2025** Neue Veranstaltung KI-6-N (Variante von KI-9-N). KI-9-L wird nicht mehr angeboten. SK-3-S wird nicht mehr anerkannt.
- **07.08.2025** Neue Veranstaltungen: MK-6,9-A, ME-6-O und MK-6-Y. Ausschluss SYS-*-S und SYS-*-N. Voraussetzung SYS-*-S: ESS-K als ODER. EXTRA-3-W Campen als Dozenten wieder entfernt. Einige redaktionelle Änderungen.
- **10.03.2025** KI-6-C hinzugefügt.
- **05.02.2025** SYS-6-N und MK-6-E hinzugefügt, ALG-6-T als wünschenswerte Anforderung für MA-6-M hinzugefügt, KI-6-G und ALG-6-T im Angleichungsbereich des Masters Informatik hinzugefügt.
- **05.11.2024** EXTRA-3-W Campen als Dozenten hinzugefügt. KI-6-L zu KI-6-G geändert und Ausschluss zur CogSci-Logik hinzugefügt. ME-3-W auf die korrekte SWS von 2 korrigiert.
- **01.10.2024** ALG-3-C und SK-3-P Ausschlüsse explizit gemacht. KI-6-G und KI-6-V hinzugefügt.
- **05.09.2024** KI-6-O Identifier korrigiert. GI-B-VFG-3-V, GI-B-VFG-3-A, GI-B-VFG-3-C, GI-B-VFG-3-P, GI-B-VFG-3-D von 6 auf 3 LP korrigiert.
- **17.7.2024:** ALG-3-C, SK-3-P, KI-6-M, SYS-3-N hinzugefügt. Geoinformatik-Angebot bereinigt (BSc Module nun mit Muster GI-B-VFG-x-y): GI-B-VFG-3-V, GI-B-VFG-3-A, GI-B-VFG-3-C, GI-B-VFG-3-P, GI-B-VFG-3-D hinzugefügt; GI-B-VFG-x Module deaktiviert; zugehörige Modulvarianten GI-M-TFG-x deaktiviert.
- **12.1.2024:** ALG-6-T, SYS-6-E, GI-B-VFG-B, GI-B-VFG-T, ME-3-W, MK-6-D, MK-6-G, MK-6-L, MK-6-N hinzugefügt; ALG-6-P, SK-6-C deaktiviert; deaktivierte Module an die Listenenden sortiert; GI-B-DBV nicht mehr explizit für den Angleichungsbereich des MSc Inf gelistet (nun ohnehin ein Semipflichtmodul); Voraussetzungen an aktuelle Modulidentifier angepasst (E-AD→E-ALG, EXTRA-3-F→GI-M-ANGL); Module mit LP-Varianten (zB SK-?-M) nun jeweils zusammen beschrieben.
- **09.5.2023:** SYS-6/9-B nach ME-6/9-B verschoben; SYS-6-K, ME-3-D, ME-6-S, GI-(B-V|M-T)FG-L, GI-B-VFG-X hinzugefügt; MK-6-I und EXTRA-3-F deaktiviert (letzteres nun explizit im neuen Modulhandbuch als GI-M-ANGL); KI-9-L, KI-9-N, KI-9-V im Angleichungsbereich aufgenommen; Hinweis zu weiteren CogSci-Anrechnungen auf Seite 1.
- **19.10.2022:** GI-(B-V|M-T)FG-M, ME-6-F hinzugefügt; GI-B-FE explizit als angleichungsbereichzulässig gelistet; Dozent bei MU-9-MOD aktualisiert.
- **25.3.2022:** ALG-6-O, MK-6-C, GI-B-VFG-C, EXTRA-2-B, EXTRA-6-I, EXTRA-3-W hinzugefügt; SK-6-W ausgegraut; Titelkorrektur bei SK-3-S, SK-6-C und EXTRA-3-F; Beschreibungstexte bei GI-M-TFG-G, GI-M-TFG-U.
- **01.10.2021:** Geoinformatikmodule überarbeitet und aktualisiert; SK-3-S und MA-6-I hinzugefügt; Abschnitt „Extrasäulare Module“ und EXTRA-3-F hinzugefügt; MK-9-K hinzugefügt und MK-9-W aktualisiert; inaktive (ausgegraute) Module inkl. Erklärung.
- **17.5.2021:** ME-3-C hinzugefügt.
- **12.11.2020:** SK-9-M als wünschenswerte Voraussetzung bei ME-9-Q genannt und daher nun im Angleichungsbereich zulässig. Tippfehler bei SK-SWE korrigiert.

- **22.10.2020:** ALG-6-X und SYS-6,9-S als Voraussetzungen in MSc Modulen genannt und daher nun im Angleichungsbereich zulässig. Titel von MU-9-RFE korrigiert. Neue Module MK-6-I, GI-B-VFG-K, GI-B-VFG-W, GI-B-VFG-Q, GI-M-TFG-W.