HOCHSCHULE
MAINZ

Modulhandbuch konsekutiver Master-Studiengang Geoinformatik und Vermessung

Fachrichtung
Angewandte Informatik und Geodäsie

Stand: März 2026

Inhalt

Studiengangsziele ... 3

Übersicht über die Module ... 4

Beschreibungen der Module ... 5

- Fernerkundung ... 5
- Computergrafik ... 7
- Verteilte Geoinformationssysteme ... 9
- Effiziente Programmierung ... 11
- Räumliche Datenanalysen und Algorithmen ... 13
- Software-Engineering ... 15
- 3D-Mess- und Auswertemethoden ... 17
- Ingenieurvermessung ... 19
- Messtechnik ... 21
- 3D Photogrammetrie ... 23
- BIM in der Ingenieurvermessung ... 25
- Kinematische Messverfahren ... 27
- 3D-Stadt- und Gebäudemodelle ... 29
- Computer Vision ... 31
- Machine Learning ... 33
- Ländliche Bodenordnung ... 35
- Landmanagement ... 38
- Geo-Government und Digitale Transformation ... 42
- Geodaten in der Archäologie ... 44
- Geodäsie und BIM ... 46
- Geometrische Modellierung ... 48
- GeoAI im Geo-Government ... 50
- Raumbezogene Analysen in der Archäologie ... 52
- Marketing und unternehmerische Innovation ... 54
- Projektarbeit ... 56
- Master-Arbeit ... 58

Freie Wahlmodule 1 und 2 ... 60

Module aus dem Master-Studiengang Angewandte Informatik ... 60

- Augmented & Virtual Reality Anwendungen ... 61
- Deep Learning ... 63
- Computer Vision 2 ... 65
- Engineering von KI-Anwendungen ... 67

Studiengangsziele

Die Hauptziele des Masterstudiengangs Geoinformatik und Vermessung sind:

- **Fachkompetenzen**
  Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über vertiefte Kenntnisse in den Bereichen Geoinformatik, Geodantenanalyse oder Vermessungstechnik. Sie besitzen ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis moderner Messtechniken oder aktueller Informationstechniken und können diese zur Analyse, Bewertung und Weiterentwicklung von Lösungen in komplexen räumlichen Problemstellungen einsetzen.
- **Methodenkompetenz**
  Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, große Mengen räumlicher Daten zu verarbeiten, zu analysieren, zu visualisieren und in moderne Informationssysteme zu integrieren. Sie erwerben praxisnahe Kompetenzen in der Verarbeitung von Geodaten für verschiedene Anwendungen. Sie können eigenständig wissenschaftliche Fragestellungen in der Geoinformatik und Vermessung bearbeiten, geeignete Forschungsmethoden auswählen, diese begründen und Ergebnisse kritisch interpretieren. Sie entwickeln ein tiefes Verständnis für wissenschaftliche Methodik, moderne Analyseverfahren und innovative Technologien.
- **Sozialkompetenzen**
  Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, in interdisziplinären und internationalen Teams zu arbeiten und Projekte zielorientiert zu steuern. Sie kommunizieren wissenschaftliche Erkenntnisse und technische Ergebnisse adressatengerecht und können diese im fachlichen, wie im fachfremden Diskurs fundiert vertreten.
- **Selbstkompetenzen**
  Die Absolventinnen und Absolventen sind befähigt, verantwortungsvolle Fach- und Führungsaufgaben in Unternehmen, Behörden, Forschungseinrichtungen und internationalen Organisationen zu übernehmen. Sie können komplexe Geoinformatik-Projekte leiten und innovative Lösungen für gesellschaftlich relevante Herausforderungen wie Klimawandel, Nachhaltigkeit und urbane Infrastruktur entwickeln. Durch die Auseinandersetzung mit aktuellen Forschungsergebnissen und technologischen Entwicklungen sind sie in der Lage, neue wissenschaftliche Erkenntnisse in ihr Berufsfeld zu integrieren und weiterzuentwickeln.

Übersicht über die Module

Modulname	Plansemester: Winteranfänger	Plansemester: Sommeranfänger	
Fernerkundung	1 o. 3	2	Wahlpflichtmodule zur Geoinformatik
Computergrafik	1 o. 3	2	
Verteilte Geoinformationssysteme	1 o. 3	2	
Effiziente Programmierung	2	1 o. 3	
Räumliche Datenanalysen und Algorithmen	2	1 o. 3	
Software Engineering	2	1 o. 3	
3D Mess- und Auswertemethoden	1 o. 3	2	Wahlpflichtmodule zur Vermessung
Ingenieurvermessung	1 o. 3	2	
Messtechnik	1 o. 3	2	
3D-Photogrammetrie	2	1 o. 3	
BIM in der Ingenieurvermessung	2	3	
Kinematische Vermessung	2	1 o. 3	
3D-Stadt- und Gebäudemodelle	1 o. 3	2	Interdisziplinäre Wahlpflichtmodule
Computer Vision	1 o. 3	2	
Machine Learning	1 o. 3	2	
Ländliche Bodenordnung	1 o. 3	2	
Landmanagement	1 o. 3	2	
Geo-Government und Digitale Transformation	1 o. 3	2	
Geodaten in der Archäologie (GeoArch)	1 o. 3	2	
Geodäsie und BIM	1 o. 3	2	
Geometrische Modellierung	2	1 o. 3	
Geo-AI im Geo-Government	2	1 o. 3	
Raumbezogene Analysen in der Archäologie	2	1 o. 3	
Marketing und unternehm. Innovation	2	1 o. 3	
Wahlfach aus einem AIGeo Master	2	1 o. 3	
Wahlfach aus einem AIGeo Master	2	1 o. 3	
Projektarbeit	3	3	Pflicht-module
Masterarbeit	4	4	

Systematik: 5 ECTS–Punkte / 4 SWS pro Wahlpflichtmodul
Pro Semester 30-ECTS- Punkte (6 Wahlpflichtmodule oder 3 Wahlpflichtmodule + Projektarbeit oder Masterarbeit)
Mind. 6 Wahlpflichtmodule aus dem Bereichen Geoinformatik oder Vermessung

Beschreibungen der Module

Fernerkundung				
Kennnummer	**ECTS-Leistungs-punkte** 5	**Dauer des Moduls** 1 Semester	**Vorgesehenes Studi-ensemester** 1 oder 3 bzw. 2	**Häufigkeit des Angebots** Jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand (gesamt) (h) 150		**Kontaktzeit (h)** 60h	**Selbststudium (h)** 90h	
Sprache deutsch		**Geplante Gruppengröße** ≤20	**Verbindlichkeit** Wahlpflicht	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Fredie Kern		**Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)** 2 V 2 Ü (Modulgruppe Geoinformatik)		

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- das Prinzip der Fernerkundung zu erklären.
- die für die Fernerkundung wesentlichen physikalischen Verhältnisse bei der Interaktion von elektromagnetischer Strahlung mit verschiedenen Landbedeckungen zu benennen.
- die fernerkundliche Methode exemplarisch anzu wenden.
- Inhalte aus multispektralen Satellitenbildern mittels Spektralindizes automatisch zu extrahieren.
- die Radarbild-spezifischen geometrischen Verzerrungen zu erklären
- Radarbilder korrekt visuell zu interpretieren.
- für 3D-Punktwolken statistische, geometrische und morphologische Merkmale abzuleiten und anhand derer zu Oberflächenmodellen automatisch zu generalisieren.

2. Inhalte

- Physikalische Grundlagen der Geofernerkundung
- Erdbeobachtungssysteme und Beschaffung von Fernerkundungsdaten
- Auswertung multispektraler Satellitenbilder durch Spektralindizes
- Interpretation von Radarbildern
- Grundlagen zu Airborne Laserscanning, Terrestrischem Laserscanning und UAV/Mobile Mapping
- Statistische, geometrische und morphologische Merkmale von 3D-Punktwolken und 3D-Oberflächen
- Georeferenzierung
- Change Analysis

3. Lehrformen

Die Lehrveranstaltung findet im seminaristischen Stil statt.

4. Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen: Grundlagen der Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Informatik- und Programmierkenntnisse

5.	**Regelungen zur Präsenz**
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Bachelor-Studiengang Angewandte Informatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120 im Master-Studiengang Geoinformatik und Vermessung
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

Computergrafik

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Klaus Böhm	2V 2Ü (Modulgruppe Geoinformatik)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen der vektorbasierten Computergrafik zu erläutern, deren Prinzipien zu analysieren und gezielt anzuwenden.
- die Grundkonzepte der Programmierung von 3D-grafisch interaktiven Anwendungen zu erklären und praktisch zu implementieren.
- die wesentlichen Konzepte von Virtueller Realität (VR) und Erweiterter Realität (AR) zu beschreiben, zu analysieren und in den passenden Kontext einzuordnen.
- moderne Grafik-APIs zu verstehen und für die Entwicklung einfacher grafischer Anwendungen anzuwenden.
- grundlegende Techniken zur effizienten Umsetzung von 3D-Anwendungen zu erklären, und praktisch anzuwenden.
- eigenständig interaktive 3D-Anwendungen zu entwerfen, zu gestalten und technisch umzusetzen.
- die erlernten Methoden und Techniken gezielt zur Konzeption und Realisierung von 3D-Anwendungen einzusetzen.

2. Inhalte

- Grundlagen der Graphischen Datenverarbeitung
- Graphische Modellierung, z.B. mit Szenengraphen
- Transformationen in der Graphischen Datenverarbeitung
- Grundlagen der Bildgenerierung
- Hidden Line, Hidden Surface
- Graphischer Grundsoftware, z.B. OpenGL/WebGL/Three.js
- Darstellung einfacher geometrischer Primitive
- Interaktive 3D Visualisierung von Oberflächenmodellen
- Grundlagen zu Virtueller und Erweiterter Realität.

3. Lehrformen

Vorlesung im seminaristischen Stil und Umsetzung eines größeren Entwicklungsprojekts unter Nutzung einer grafischen Basissoftware.

4. Teilnahmevoraussetzungen

	Programmierkenntnisse
5.	**Regelungen zur Präsenz** Keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: mündliche Portfolioprüfung 20 Minuten (alternativ: Klausur 120 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlmodul im Bachelor-Studiengang Geoinformatik und Vermessung Wahlfach im Bachelor-Studiengang Angewandte Informatik Wahlpflichtfach im Master-Studiengang Angewandte Informatik Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120 im Master-Studiengang Geoinformatik und Vermessung
10.	**Literaturhinweise** • Hearn/Baker/Carithers : Computer Graphics with Open GL, 4th Edition, Pearson • Nischwitz: Masterkurs Computergrafik und Bildverarbeitung, Vieweg • Bender: Computergrafik. Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch, Hanser • Matsuda/Matsuda : WebGL Programming Guide: Interactive 3D Graphics Programming with WebG, Addison-Wesley Professional • Dirksen: Learning Three.js – the JavaScript 3D Library for WebGL Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

Verteilte Geoinformationssysteme

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr. Karl-Albrecht Klinge	2V 2Ü (Modulgruppe Geoinformatik)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Normen und Standards für verteilte Geo-Dienste zu benennen, die Funktion dieser Dienste zu beschreiben und als virtuelle Maschine oder Container im Cluster bereitzustellen.
- eigene Web Services unter zu Hilfenahme entsprechender Frameworks und APIs zu erstellen, anzubieten und kritisch zu diskutieren.
- Dienste bereitzustellen, um große Mengen an Geodaten zu speichern und für Auswertungen nutzbar zu machen.
- verteilte Dienste in einem kubernetes Cluster aufzubauen und bereitzustellen.

2. Inhalte

- Virtuelle Maschinen, Container Infrastrukturen
- Cluster-Technologien (kubernetes)
- CI/CD Pipelines
- Normen, Standards und Interoperabilität (ISO, OpenGIS Consortium, etc.) für verteilte Geo-Dienste microservices
- Service Orientierte Architekturen (SOA)
- Self Contained Systems (SCS)
- Software Lizenzen
- Big Webservices
- GIS-Programmierbibliotheken (APIs)
- Datenbanken
- Entwicklung von GIS-Fachanwendungen

3. Lehrformen

Vorlesung im seminaristischen Stil und Übungen in kleinen Gruppen

4. Teilnahmevoraussetzungen

Programmierkenntnisse in Python oder Java empfohlen

5.	**Regelungen zur Präsenz** Keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 20 Minuten **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • Wolff, Eberhard: Continous Delivery, dpunkt.verlag, 2015 • Matthias, Karl und Kane, Sean P.: Docker Up & Running, O'Reilly, 2015 • Newman, Sam: Building Microservices- Designing Fine-Grained Systems, O'Reilly, 2015 • Wolff, Eberhard: Microservices – Grundlagen flexibler Softwarearchitekturen, dpunkt.verlag, 2016
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

Effiziente Programmierung

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	2 bzw. 1 oder 3	Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150h	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Fredie Kern	2V 2Ü (Modulgruppe Geoinformatik)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- für ein fachspezifisches Problem - nicht trivialer Art - aus dem Bereich Geoinformatik und Vermessung einen Lösungsalgorithmus nebst zweckgemäßer Datenhaltung zu entwerfen.
- Algorithmen in C/C++ oder Rust portabel zu implementieren.
- implementierte Lösungen in einen vorhandenen Auswerteprozess zu integrieren.
- die theoretischen Hintergründe von Lösungsalgorithmen in Wort und Schrift darzulegen.
- das Laufzeitverhalten und/oder den Speicherplatzbedarf bestehender Lösungen zu optimieren.
- große Programmsysteme strukturiert und systematisch in einem Team weiterzuentwickeln.
- einen professionellen Werkzeugkasten (Toolchain) für ihre Softwareentwicklung anzuwenden.

2. Inhalte

- Werkzeuge der Softwareentwicklung
- Sprachelemente der modularen, strukturierten, prozeduralen, objektorientierten, generischen und funktionalen Programmierung der Programmiersprache C/C++ und Rust
- Datenstrukturen und Algorithmen, Standard Template Library (STL)
- betriebssystem- und plattformunabhängige Programmierung; Wiederverwendbarkeit, Standards und Datenformate
- zeit- und speicherintensive Aufgaben in der Vermessung und Geoinformatik
- Dokumentation und Verbreitung von Softwareprodukten

3. Lehrformen

Lehrgespräche, häusliche Lösung von Programmieraufgaben, Vorträge

4. Teilnahmevoraussetzungen

gute Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache

5. Regelungen zur Präsenz

keine

6. Prüfungsart und –umfang

	Prüfungsleistung: Schriftliche Portfolioprüfung **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Prüfungsleistung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlfach im Bachelor-Studiengang Angewandte Informatik Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** *03.11.2025*

Räumliche Datenanalysen und Algorithmen

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	2 bzw. 1 oder 3	Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr. Pascal Neis	2V 2Ü (Modulgruppe Geoinformatik)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- räumliche Datenanalysen zu nutzen, um die Möglichkeiten und Grenzen ihrer Einsetzbarkeit in konkreten Anwendungsfällen zu analysieren,
- gängige Algorithmen hinsichtlich Eigenschaften wie Effizienz, Laufzeitverhalten und Anwendungstauglichkeit zu beurteilen,
- im Rahmen eines gruppenbasierten Lehrforschungsprojekts die Methodik des projektorientierten Lernens und Arbeitens anzuwenden, einschließlich:
    - Analyse von Problemstellungen,
    - Planung, Realisierung und iterativer Anpassung von Lösungen an neue Erkenntnisse,
    - Dokumentation und Bewertung der Ergebnisse,
    - Präsentation der Resultate vor der Semestergruppe,
    - Reflexion der Ansätze und Ergebnisse im kritischen Diskurs.

2. Inhalte

- Geo-Algorithmen und Geo-Datenstrukturen
- Räumliche Analysemethoden
- Datenaustausch und Interoperabilität
- Praktische Anwendungen in Lehrforschungsprojekten durch Entwicklung, Durchführung und Reflexion eines Projektes, z. B.:
    - Konzeption und Umsetzung einer GIS-basierten Untersuchung
    - Programmierung von Multisensorsystemen, einschließlich Drohnen oder mobiler autonomer Plattformen (z. B. Lego Mindstorms, pädagogische Drohnen & Development Kits)
    - Integration und Auswertung von Sensordaten in Echtzeitanwendungen (z.B. mittels Einplatinencomputer und Low-cost Sensorik)
- Spezifische Themen des Lehrforschungsprojekts
    - In Abhängigkeit von den Projektzielen werden einzelne Themen ausführlich behandelt, um aktuelle Fragestellungen und Technologien einzubinden.

3.	**Lehrformen** Lehrveranstaltung aus Lehrforschungsprojekt mit vertiefender begleitender Vorlesung.
4.	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
5.	**Regelungen zur Präsenz** Keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Schriftliche Portfolioprüfung (alternativ: mündliche Portfolioprüfung 20 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)**
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

Software-Engineering

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	2 bzw. 1 oder 3	Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Klaus Böhm	2V 2Ü (Modulgruppe Geoinformatik)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen des Software Engineerings zu erläutern, deren Bedeutung für die Entwicklung komplexer Softwaresysteme zu analysieren und einzuordnen.
- verschiedene Vorgehensmodelle und Methoden der Softwareentwicklung zu erklären, zu vergleichen und gezielt anzuwenden.
- Techniken zur Problemanalyse, Modellierung, zum Design und zur Realisierung von Softwareprojekten systematisch einzusetzen.
- Softwareprojekte unter Verwendung geeigneter Entwicklungsprozesse zu planen, zu steuern und erfolgreich durchzuführen.
- Methoden zur Unterstützung teamorientierter Softwareentwicklung anzuwenden.
- verschiedene Vorgehensweisen zur Qualitätssicherung zu analysieren, zu bewerten und effektiv einzusetzen.
- eigenständig Softwareprojekte zu konzipieren, zu entwickeln und erfolgreich abzuschließen.
- komplexe Anforderungen zu analysieren, in technische Lösungen zu überführen und dabei bewährte Methoden und Werkzeuge anzuwenden.
- praxisorientierte Softwarelösungen unter Berücksichtigung von Zeit-, Ressourcen- und Qualitätsvorgaben zu entwerfen und zu implementieren.

2. Inhalte

- Software Life Cycle in der Entwicklung und Anwendung
- Projekt Management bei der Softwareentwicklung, Aufwandsschätzung
- Pflichtenheft, Anforderungsanalyse,
- Objekt-Orientierte Analyse mit UML (Use Cases etc.)
- Software Architektur
- Software Design und Entwurfsmuster
- Implementierung: Codierung, Integration und Dokumentation

	• Testen von Software; Systemtest und Abnahmetest • Komplexitätsbetrachtungen
3.	**Lehrformen** Vorlesung im seminaristischen Stil und Umsetzung eines größeren Software-Engineering-Projektes
4.	**Teilnahmevoraussetzungen** Programmierkenntnisse
5.	**Regelungen zur Präsenz** Keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: mündliche Portfolioprüfung 20 Minuten (alternativ: Klausur 120 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlpflichtfach in dem Master-Studiengängen Angewandte Informatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • Brügge/Dutoit: Object-Oriented Software Engineering Using UML, Patterns, and Java, Pearson • Grechenig/Bernhart/Breiteneder/Kappel: Softwaretechnik: Mit Fallbeispielen aus realen Entwicklungsprojekten, Pearson • Goll: Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik: Mit lauffähigen Beispielen in Java, Springer • Goll : Methoden und Architekturen der Softwaretechnik, Vieweg+Teubner • Kleuker: Grundkurs Software-Engineering mit UML: Der pragmatische Weg zu erfolgreichen Softwareprojekten, Springer Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

3D-Mess- und Auswertemethoden

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Florian Schill	2 V 2 Ü (Modulgruppe Vermessung)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- eine dreidimensionale geodätische Netzmessung umzusetzen und auszuwerten.
- die Problematik der kombinierten Auswertung klassisch geodätischer Netzmessungen (z.B. Tachymetrie, Nivellement) und GNSS-Messungen einzuschätzen.
- eine gemeinsame Ausgleichung vorzusehen, aufzubauen, umzusetzen und auszuwerten.
- die Qualität der erreichten Ergebnisse zu beurteilen.
- das erweiterte Fehlerbudget für TLS und GNSS-Messungen einzuschätzen.

2. Inhalte

- Messung und Planung von dreidimensionalen Ingenieurnetzen
- Dreidimensionale Diagnoseausgleichung und Netzoptimierung
- Ausgleichung dreidimensionaler geodätischer Netze unter Verwendung von Softwarepaketen
- Qualitätsbeurteilung von dreidimensionalen Ausgleichungsergebnissen (Genauigkeit, innere und äußere Zuverlässigkeit, Data Snooping)
- Kombination von klassisch geodätischen Messungen und GNSS,
- Einsatz weiterer dreidimensionaler Erfassungsmethoden wie z.B. TLS, UAV (Photogrammetrie bzw. LiDAR) in einem kombinierten Einsatz

3. Lehrformen

Lehrveranstaltung aus kombinierter Vorlesung/Übung. Die Lehrveranstaltung findet im seminaristischen Stil statt.

4. Teilnahmevoraussetzungen

keine

5. Regelungen zur Präsenz

Die Teilnahme an mindestens 80% der Übungen ist Pflicht.

6. Prüfungsart und –umfang

	Prüfungsleistung: Schriftliche Portfolioprüfung (alternativ: Klausur 120 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** Prüfungsvorleistung: Werkstatt-/Laborversuche
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)**
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

Ingenieurvermessung

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Florian Schill	2 V 2 Ü (Modulgruppe Vermessung)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- geodätische Instrumente zu kalibrieren.
- präzise Messprozesse für typische Aufgabenstellungen der Ingenieurvermessung zu planen.
- ein für die jeweilige Aufgabenstellung geeignetes Messkonzept zu erstellen und es hinsichtlich der geforderten Genauigkeit zu überprüfen.
- Datensätze mit Hilfe statistischer Testverfahren zu analysieren und überbestimmte geodätische Messungen optimal auszuwerten.
- die erreichten Genauigkeiten hinsichtlich der Zuverlässigkeit zu bewerten.
- sich im Team zu organisieren, einen Messtrupp zu führen und das erarbeitete Messkonzept mit messtechnisch hohen Genauigkeiten durchzuführen.

2. Inhalte

- Instrumentenkalibrierung
- Präzisionsnivellement
- Messung und Planung von Ingenieurnetzen für Lage und Höhe
- Diagnoseausgleichung und Netzoptimierung
- Ausgleichung geodätischer Netze unter Verwendung von Softwarepaketen
- Qualitätsbeurteilung von Ausgleichungsergebnissen (Genauigkeit, innere und äußere Zuverlässigkeit, Data Snooping)

3. Lehrformen

Lehrveranstaltung aus kombinierter Vorlesung/Übung. Die Lehrveranstaltung findet im seminaristischen Stil statt.

4. Teilnahmevoraussetzungen

keine

5. Regelungen zur Präsenz

Die Teilnahme an mindestens 80% der Übungen ist Pflicht.

6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** Prüfungsvorleistung: Werkstatt-/ Laborversuche
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)**
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

Messtechnik

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Florian Schill	2 V 2 Ü (Modulgruppe Vermessung)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- mobile Messsysteme und -verfahren in Abhängigkeit von Aufgabenstellungen und Rahmenbedingungen der Industrievermessung sicher auszuwählen.
- Präzisionsmessungen im vermessungstechnischen Nahbereich - mit Schwerpunkt 3D-Koordinatenmesstechnik - selbstständig zu planen, vorzubereiten, durchzuführen und soweit möglich direkt vor Ort auszuwerten.
- eine hochpräzise 3D Netzmessung bzw. Absteckung zu planen und durchzuführen.
- ihren eigenen Trainingsstand im Verlauf von technischen Einarbeitungsphasen realistisch zu bewerten.
- das Marktpotential neuartiger Messsysteme pragmatisch und realistisch einzuschätzen.

2. Inhalte

- Lösung von Aufgabenstellungen mit Schwerpunkt mobile 3D-Industriemesstechnik
- hochpräzise dreidimensionale Netzmessung und Absteckung
- Einsatz von Messsystemen wie z.B. Lasertracker, 3D-Messarm, Interferometer, TLS, optischer Streifenprojektionsscanner.
- Kalibrierkonzepte bzw. Genauigkeitsprüfung auf Basis aktueller Richtlinien

3. Lehrformen

Lehrveranstaltung aus kombinierter Vorlesung/Übung. Die Lehrveranstaltung findet im seminaristischen Stil statt.

4. Teilnahmevoraussetzungen

keine

5. Regelungen zur Präsenz

keine

6. Prüfungsart und –umfang

Prüfungsleistung: Schriftliche Portfolioprüfung (alternativ: mündliche Portfolioprüfung 20 Minuten)

	Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)**
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

3D Photogrammetrie

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	2 bzw. 1 oder 3.	Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60h	90h

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	<20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr. Hossein Arefi	2 V 2 Ü (Modulgruppe Vermessung)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- fortgeschrittene photogrammetrische Techniken wie Bündelblockausgleichung, Selbstkalibrierung und dichte 3D-Rekonstruktion anzuwenden.
- Bildqualität und Bodenauflösung (GSD) zu bewerten.
- Punktwolkenanalyse für 3D-Objektmodellierung (Gebäude, Bäume) durchzuführen.
- DOM, DGM, nDOM und CHM zu generieren und zu validieren.
- Sensorintegration (UAV, Satelliten, terrestrische Systeme) in der Photogrammetrie zu bewerten.
- Crowdsourced Photogrammetry zu nutzen und Datenquellen zu validieren.
- Python-basierte Automatisierung für photogrammetrische Workflows umzusetzen.
- Anwendungen in Stadtmodellierung, Umweltmonitoring und Fernerkundung zu entwickeln.

2. Inhalte

- Einführung & Wiederholung – Grundlagen der Photogrammetrie, Stereoskopie, UAV-Photogrammetrie.
- Kameras & Sensoren – Frame- und Nicht-Frame-Systeme, Fisheye- und Sphärische Bildgebung.
- Bildqualität & Auflösung – Radiometrische/geometrische Qualitätsbewertung, SNR, MTF, GSD.
- Bündelblockausgleich & Selbstkalibrierung – Geometrische Verzerrungen, BBA, Fehlerfortpflanzung.
- Bild-Matching & 3D-Rekonstruktion – Merkmals- und flächenbasiertes Matching, Epipolare Geometrie.
- 3D-Merkmalextraktion & Punktwolkenverarbeitung – Segmentierung, Rauschfilterung, Genauigkeitsbewertung.
- 3D-Terrainfilterung & Geländemodelle – DTM-Filterung, nDSM, Vergleich LiDAR vs. Photogrammetrie.
- 3D-Objektmodellierung – Gebäudemodellierung (LOD), Baumhöhen- und Kronenvolumenberechnung.
- Sensorintegration – LiDAR-, Thermal- & GIS-Integration, direkte Georeferenzierung.
- Satellitenphotogrammetrie – Stereo-Satellitenbilder, Satelliten-LiDAR, globale 3D-Modelle.

	• Crowdsourced Photogrammetry – OpenDroneMap, Datenvalidierung, Anwendungen & ethische Aspekte.
3.	**Lehrformen** Lehrveranstaltung aus kombinierter Vorlesung/Übung. Die Lehrveranstaltung findet im seminaristischen Stil statt.
4.	**Teilnahmevoraussetzungen** empfohlen werden Grundkenntnisse der Photogrammetrie, Bildverarbeitung, Programmierkenntnisse
5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** Werkstatt-/ Laborversuche
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)**
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

BIM in der Ingenieurvermessung

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	2 bzw. 3.	Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Florian Schill	2 V 2 Ü (Modulgruppe Vermessung)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Potenziale und Herausforderungen des digitalen Wandelns im Bauwesen zu benennen, die der Einsatz von Building Information Modelling (BIM) mit sich bringt.
- die Herausforderungen von BIM im Bestand zu erläutern und diese lösungsorientiert zu bearbeiten.
- die Herausforderungen von BIM im Infrastrukturbau zu erläutern und diese lösungsorientiert zu bearbeiten.
- die Georeferenzierung im BIM Kontext zu erklären (mathematische Ebene), diese praktisch zu berücksichtigen (pragmatische Umsetzung) und im Bereich Software- und Datenaustausch anzuwenden.
- ein BIM-fähiges 3D-Modell zu erstellen.
- den fachübergreifenden BIM-Ansatz mit der IFC-Schnittstelle anzuwenden.
- ein Projekt im BIM Kontext selbstständig zu planen, zu bearbeiten und seine Qualität zu beurteilen.

2. Inhalte

- Building Information Modelling (insbesondere im Bestand bzw. im Kontext des Infrastrukturbereichs)
- Anlegen und Auswerten eines Grundlagennetzes (Messung und Planung eines 3D-Ingenieurnetzes)
- 3D-Bestandserfassung mit geodätischen Messmethoden (wie z.B. terrestrisches Laserscanning, kinematisches Laserscanning, Photogrammetrie, …)
- Qualitätssicherung in der BIM-Bestandserfassung und Modellierung
- Automatisierung in der BIM-Bestandsmodellierung
- Übergabe bzw. Weitergabe von BIM-Modellen insbesondere im IFC-Format
- Bauwerksinspektion, Schadensanalyse mit geodätischen Methoden

3. Lehrformen

Lehrveranstaltung aus kombinierter Vorlesung/Übung. Die Lehrveranstaltung findet im seminaristischen Stil statt.

4. Teilnahmevoraussetzungen

Empfohlen: Module Ingenieurvermessung und Geodäsie und BIM.

5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten (alternativ: schriftliche Portfolioprüfung **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)**
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

Kinematische Messverfahren				
Kennnummer	**ECTS-Leistungs-punkte** 5	**Dauer des Moduls** 1 Semester	**Vorgesehenes Studi-ensemester** 2 bzw. 1 oder 3.	**Häufigkeit des Angebots** Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h) 150	**Kontaktzeit (h)** 60	**Selbststudium (h)** 90
Sprache deutsch	**Geplante Gruppengröße** ≤ 20	**Verbindlichkeit** Wahlpflicht
Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Florian Schill	**Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)** 2 V 2 Ü (Modulgruppe Vermessung)	

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegenden Prinzipien von Multisensorplattformen zu erläutern und deren Vor- und Nachteile einzuordnen.
- die einzelnen Komponenten eines Mobile Mapping Systems (inertiale Messeinheit (IMU), Globales Navigationssatellitensystem (GNSS), Profilscanning (PLS), …) technisch einzuschätzen.
- über selbst definierte Messanordnungen und Aufbauten die Leistungsfähigkeit der Plattformen bzw. Sensoren messtechnisch zu bestimmen und zu interpretieren.
- das Potenzial von GNSS für die Sensorsynchronisierung zu benennen und dies praktisch einsetzen zu können.
- die Herausforderungen bei hochfrequenten Messungen beurteilen zu können und Lösungsstrategien abzuleiten.
- die grundlegenden Prinzipien von Dehnungsmessstreifen (DMS) und Beschleunigungssensoren zu verstehen und ihr Potenzial für die Anwendung im Bereich der Überwachung einschätzen zu können.
- eine Zeitreihenanalyse im Zeit- und Frequenzbereich durchführen zu können.

2. Inhalte

Exemplarisches praktisches Erarbeiten aktueller Themenfelder wie z.B.:

- die Bestimmung von Bahnen im Raum (Trajektorien) bei Multisensorsystemen für Mobile Mapping-Anwendungen:
  - Exemplarischer Aufbau eines Mobile Mapping Systems
  - Multisensorplattformen (Mobile Mapping)
  - SLAM (Simultane Lokalisierung und Kartierung)
  - Kalman Filter
  - Sensorsynchronisierung mit GNSS
  - Sensorfusion
- oder das Monitoring von kinematisch bewegten Objekten (z.B. Brücken unter Verkehrslast) von einer

	statischen Sensorplattform aus. o Untersuchung der Eignung von Sensorik für Monitoringanwendungen o hochfrequente Messungen mit geodätischer Hardware (z.B.: PLS, Tachymeter, GNSS, Image Assisted Total Station (IATS)) o Messung mit DMS und Beschleunigungssensoren o Zeitreihenanalyse im Zeit- und Frequenzbereich
3.	**Lehrformen** Lehrveranstaltung aus kombinierter Vorlesung/Übung. Die Lehrveranstaltung findet im seminaristischen Stil statt.
4.	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten (alternativ: schriftliche Portfolioprüfung) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)**
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

3D-Stadt- und Gebäudemodelle

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150 h	60 h	90 h

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Piotr Kuroczyński	2 V 2 Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die kulturhistorische und gesellschaftliche Bedeutung des Bauens zu erläutern.
- die Potenziale und Herausforderungen des digitalen Wandelns im Bauwesen zu benennen.
- die Grundlagen der konzeptionellen digitalen Modellierung von Landschaften, Städten und Gebäuden zu unterscheiden
- die Spezifikationen der Konsortien (ISO, OGC, buildingSMART) aufzufinden und anzuwenden.
- die grundsätzlichen Unterschiede zwischen CityGML und IFC zu erläutern.
- 3D-Gebäude- und Stadtmodelle an der Schnittstelle zu BIM einzuordnen.
- den Einsatz gängiger 3D-Softwarelösungen entsprechend der unterschiedlichen Problemstellungen zu beurteilen.
- die standardkonforme 3D-Modellierung vom städtebaulichen Kontext (Gelände, Bebauung, Infrastruktur) durchzuführen und eine adäquate Visualisierung zu erstellen.
- die Daten für die weitere interdisziplinäre Bearbeitung (z.B. im Modul „Altbauentwicklung - Projekt Bauen im Bestand“ an der FR Architektur) vorzubereiten und zu übergeben.

2. Inhalte

- Baugeschichte und die soziokulturelle Bedeutung des Bauwesens im Wandel der Zeit
- Baukultur, aktuelle Potenziale und Herausforderungen
- Auswirkungen des digitalen Wandels auf das Bauwesen (Smart Cities, AR/VR, BIM Standard, 3D-Erfassung, Rapid Prototyping, etc.)
- gängige Datenmodelle (LandXML, CityGML, IFC)
- 3D-Modellierungsansätze (CityGML "Surface Modelling" und BIM/IFC "Solid Modelling")
- 3D-Modellierung einer städtebaulichen Situation
- Datenmodellierung (CityGML) und Datenaustausch zur BIM-konformen Software
- Visualisierungsmethoden und Softwarelösungen

3. Lehrformen

Lehrveranstaltung aus kombinierter Vorlesung, Exkursionen (40%) und Übungen (60%).

4.	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: schriftliche Portfolioprüfung (alternativ: Klausur 120 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlmodul im Bachelor-Studiengang Geoinformatik und Vermessung Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik Wahlpflichtfach für Studierende der Fachrichtung Architektur (BA)
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • Coors V., Andrae Ch., Böhm K.-H. (Hg.): 3D-Stadtmodelle. Konzepte und Anwendungen mit CityGML, Wichmann Verlag, 2016 • Borrmann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (Hg.): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, Springer Vieweg, 2015 • Leitfaden „Geodäsie und BIM“, 19.10.2017 • Baukulturbericht 2016/17 „Stadt und Land“ • Baukulturbericht 2014/15 „Stadt“ weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 03.11.2025

Computer Vision				
Kennnummer	**ECTS-Leistungs-punkte** 5	**Dauer des Moduls** 1 Semester	**Vorgesehenes Studi-ensemester** 1 oder 3 bzw. 2	**Häufigkeit des Angebots** Jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand (gesamt) (h) 150 h		**Kontaktzeit (h)** 60 h	**Selbststudium (h)** 90 h	
Sprache deutsch		**Geplante Gruppengröße** ≤ 20	**Verbindlichkeit** Wahlpflichtmodul	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Anita Sellent		**Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)** 2 V 2 Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)		

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Bildentstehung in Kameras zu beschreiben.
- Python, Numpy und die OpenCV Bibliothek einzusetzen, um für Anwendungen geeignete Algorithmen der Computer Vision auszuwählen und die Ergebnisse zu visualisieren.
- die mathematische Formulierung der Modelle für Segmentierung und dichte Bildkorrespondenzen zu interpretieren und damit geeignete Anwendungsgebiete aufzuzeigen.
- die Unterschiede zwischen den beiden Haupt-Gruppen von Merkmalsdetektoren und -deskriptoren zu benennen und diese Merkmale in der Objekterkennung und der Bildregistrierung einzusetzen.
- den Faltungsschritt eines modernen CNNs von Hand auszurechnen und vortrainierte CNNs in der Bildklassifizierung, Objekterkennung und semantischer Segmentierung zu verwenden.

2. Inhalte

- Bildentstehung und Kameraaufbau
- Segmentierung mit GraphCuts
- Berechnung von Stereokorrespondenzen und des Optischen Flusses
- Merkmalsextraktion und -matching
- Bildklassifikation mit maschinellem Lernen
- Objektdetektion
- Semantische Segmentierung

3. Lehrformen

Vorlesung im seminaristischen Stil und Übungen in kleinen Gruppen am PC

4. Teilnahmevoraussetzungen

Programmierkenntnisse

Kenntnisse in Bildverarbeitung sind empfohlen

5. Regelungen zur Präsenz

keine

6. Prüfungsart und –umfang

	Prüfungsleistung: mündliche Portfolioprüfung 20 Minuten (alternativ: Klausur 120 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlmodul im Bachelor-Studiengang Geoinformatik und Vermessung Wahlfach im Bachelor-Studiengang Angewandte Informatik Wahlpflichtfach in dem Master-Studiengang Angewandte Informatik Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • Szeliski, R.: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer • Bradski & Kaehler: Learning OpenCV • Jähne: Digitale Bildverarbeitung weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen** Kenntnisse aus dieser Vorlesung werden in der Vorlesung Computer Vision 2 des Master-Studiengangs Angewandte Informatik empfohlen.
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 30.09.2025

Machine Learning				
Kennnummer	**ECTS-Leistungs-punkte** 5	**Dauer des Moduls** 1 Semester	**Vorgesehenes Studi-ensemester** 1 oder 3 bzw. 2	**Häufigkeit des Angebots** Jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand (gesamt) (h) 150 h		**Kontaktzeit (h)** 60 h	**Selbststudium (h)** 90 h	
Sprache deutsch		**Geplante Gruppengröße** ≤ 20	**Verbindlichkeit** Wahlpflichtmodul	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Anita Sellent		**Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)** 2 V 2 Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)		

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Unterschiede zwischen unüberwachtem und überwachten Lernen zu benennen.
- die Begriffe Overfitting, Underfitting und Generalisierung mit eigenen Worten zu beschreiben.
- statistische Kennzahlen von ein- und zweidimensionalen Messreihen zu berechnen und zu interpretieren.
- Datensätze auch mit fehlenden Informationen und kategorischen Attributen für den Einsatz in Modellen des maschinellem Lernen aufzubereiten.
- Algorithmen zur Featurereduktion und zum Clustering zu beschreiben, durchzuführen und zu bewerten.
- die Aufgabenstellungen von Regression und Klassifikation in eigenen Worten zu beschreiben und die wichtigsten Bewertungsmetriken für Regressoren und Klassifikatoren zu benennen, auszurechnen und zu interpretieren.
- die Wirkung verschiedener Regularisierungen auf lineare Modelle vorauszusagen.
- verschiedene Mehrklassenklassifizierer zu beschreiben und ihren Rechenaufwand einschätzen.
- Python, Numpy und Scikit-Learn einzusetzen, um Anwendungen des maschinellen Lernens in Beispielszenarien zu entwickeln.

2. Inhalte

- Überwachtes und unüberwachtes Lernen
- Datenaufbereitung für das maschinelle Lernen
- Clustering, Regression und Klassifizierung
- Overfitting, Regularisierung
- Anwendung von Bibliotheken zum maschinellem Lernen (z.B. Scikit-Learn mit Python)

3. Lehrformen

- Interaktive Präsentation (Tafel, Folien) der Modulinhalte
- Begleitete und selbstständige Bearbeitung von Übungsaufgaben, zum Teil am PC

Machine Learning	
4.	**Teilnahmevoraussetzungen** Programmierkenntnisse Kenntnisse in Statistik sind empfohlen
5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten (alternativ: mündliche Portfolioprüfung 20 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlmodul im Bachelor-Studiengang Geoinformatik und Vermessung Wahlpflichtfach in dem Master-Studiengang Angewandte Informatik Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120 im Studiengang Geoinformatik und Vermessung M.Sc.
10.	**Literaturhinweise** • Géron, A.: Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TensorFlow, O'Reilley • Müller, A.: Einführung in Machine Learning mit Python, O'Reilley • Frochte, J. : Maschinelles Lernen, Hanser • Goodfellow, I. Bengio Y. & Courville A.: Deep Learning – Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze, mitp Verlag weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen** Kenntnisse aus dieser Vorlesung werden in der Vorlesung Deep Learning des Master-Studiengangs Angewandte Informatik empfohlen.
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 30.09.2025

Ländliche Bodenordnung

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150 h	60 h	90 h

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflichtmodul

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Thomas Mitschang/ Nina Lux (im Lehrauftrag)	2 V 2 Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Auswirkungen des demographischen Wandels auf ländliche Räume zu beurteilen.
- die Instrumente der Integrierten ländlichen Entwicklung benennen.
- den Ablauf von Flurbereinigungsverfahren zu erläutern.
- Wirkungen des Plans über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen, der Umweltverträglichkeitsprüfung, Natura-2000-Prüfungen und Artenschutzprüfungen auf ländliche Räume zu beurteilen.
- Ausbaugrundsätze und Finanzierung der Integrierten Ländlichen Entwicklung darzustellen.
- einen Zuteilungsentwurf mit Kartendarstellung nach den Grundsätzen der wertgleichen Abfindung zu berechnen und gestalten.
- die rechtlichen Grundlagen der Flurbereinigung und damit verbundener Rechtsmaterien (z.B. Enteignungsrecht, Landespflegerecht) zu erläutern.
- zu Rechtsfragen der Flurbereinigung mit Hilfe des Gesetzeskommentars fundiert Stellung zu nehmen.
- das Verwaltungshandeln sowie das Rechtsbehelfsverfahren im Bodenordnungsverfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz (FlurbG) darzustellen.
- die besonderen Verfahrensarten nach dem Flurbereinigungsgesetz nach Abwägung und eigenem Ermessen anhand einer Situationsbeschreibung auszuwählen.

2. Inhalte

Vorlesungsspezifisch

- Ziele, Ablauf, Abgrenzung und Anordnung von Verfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz
- Aufgaben der Teilnehmergemeinschaften und des Verbandes der Teilnehmergemeinschaften
- Plan über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen und dessen Umsetzung
- Wertermittlungsverfahren in Verfahren nach dem FlurbG, Planwunschtermin und Entwurf des Flurbereinigungsplans, Neugestaltung des Flurbereinigungsgebietes
- Bautechnische und landespflegerische Umsetzung des Plans nach § 41 FlurbG
- Rechtsgrundlagen, rechtliche und tatsächliche Ausführung des Flurbereinigungsplans

	• Vermessungstechnische Arbeiten, Datenbanken, -systeme und Karten in Verfahren nach dem FlurbG • Berichtigung der öffentlichen Bücher • Kosten, Finanzierung und Förderung der Verfahren nach dem FlurbG • Landesplanerische Begriffe und Instrumente, Landespflege und Umweltverträglichkeit • Demographischer Wandel in ländlichen Räumen, Dorferneuerung und Dorfentwicklung • Zukunftsprojekte der Landentwicklung Übungsspezifisch: • Erarbeitung eines Strichentwurfes des Plans über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen • Entwurf des Zuteilungsplans in Projektgruppen anhand von Fallbeispielen diskutieren • Rechtsfragen der Flurbereinigung in Projektgruppen anhand von Fallbeispielen diskutieren • Erarbeiten von Vorträgen in verschiedenen vertiefenden Themenbereichen, z.B. spezielle Verfahrensarten, Landespflege, Dorferneuerung und Zukunftsprojekte der Landentwicklung •
3.	**Lehrformen** • verbale interaktive Präsentation der Modulinhalte (50%) • Stofferarbeitung in Form von Seminarvorträgen (15%) • Übungen (35%) • Bereitstellung von Vorlesungsunterlagen • Einsatz von Lehrbüchern und Gesetzestexten bzw. Kommentaren • Nutzung von Online Ressourcen (Hypertexte, Online Tutorials, News Groups)
4.	**Teilnahmevoraussetzungen** Kenntnisse in Geograf oder QGIS von Vorteil
5.	**Regelungen zur Präsenz** Teilnahmepflicht an den Übungen zu den Themenbereichen • Zuteilungsplan • Rechtsfragen • Präsentation der Seminarvorträge
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlmodul im Bachelor-Studiengang Geoinformatik und Vermessung Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik

9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • Flurbereinigungsgesetz • Wingerter, K. und Dr. Mayr, Ch. (begründet von Seehusen/Schwede) 2018: Flurbereinigungsgesetz, Standardkommentar, 10. Auflage, Kommentare zu landwirtschaftlichen Gesetzen, Agricola-Verlag (Anm. auch frühere Versionen sind hilfreich) • Deutsche Landeskulturgesellschaft (Hrsg.), 2016, Visionen der Landentwicklung in Deutschland, Schriftenreihe der Deutschen Landeskulturgesellschaft, Sonderheft 8 • ArgeLandentwicklung, 2022: Leitlinien Landentwicklung – Zukunft im ländlichen Raum gemeinsam gestalten • Batz, E., 1990: Neuordnung des ländlichen Raumes. Stuttgart: Konrad Wittwer weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 21.02.2025 Lux

Landmanagement

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150 h	60 h	90 h

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≥ 24	Wahlmodul

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr. Markus Schaffert	2 V 2 Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

Ortsplanung

- die Planarten und die Hierarchie der Planung in Deutschland zu benennen.
- Inhalt und Zweck der vorbereitenden und verbindlichen Bauleitpläne zu erläutern.
- die Besonderheit des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes wiederzugeben.
- die Belange des Umweltschutzes und die Maßnahmen zum Ausgleich bei der Aufstellung der Bauleitpläne einzuschätzen.
- das Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne (insbesondere die Beteiligung der Öffentlichkeit, der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange) auszuführen.
- die Möglichkeiten der Rechtskontrolle bei der Aufstellung der Bauleitpläne einzuordnen.
- die Maßnahmen zur Sicherung der Bauleitplanung zu unterscheiden.
- die Zulässigkeit von Vorhaben im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes oder innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile zu beurteilen.
- die im BauGB verwendeten Erschließungsbegriffe zu unterscheiden.

Bodenordnung

- die private und hoheitliche Bodenordnung zu unterscheiden und deren Anwendungsvoraussetzungen zuzuordnen.
- den Zweck und Anwendungsbereich der gesetzlichen Umlegung zu benennen.
- den geeigneten Verteilungsmaßstab in der Umlegung zu bestimmen.
- Umlegungsmasse, Entwurfsmasse, Verteilungsmasse festzulegen und daraus den Sollanspruch zu berechnen.
- zwischen Flächenbeitrag und Flächenabzug unterscheiden
- die Grundstücksqualität der Einwurfs- und Zuteilungswerte zu benennen und deren Wertverhältnisse sowie den Umlegungsvorteil abzuleiten.
- anhand der Zuteilungs- und Abfindungsgrundsätze Vorschläge für die Neuordnung der Eigentums- und Besitzverhältnisse zu unterbreiten.

	• den Verfahrensablauf der Umlegung, Zuständigkeiten und die Vorschriften zur Einlegung von Rechtsbehelfen zu erklären. • die Maßnahmen zur Beschleunigung des Umlegungsverfahren auszuführen. • Zweck und Anwendungsbereich der vereinfachten Umlegung sowie deren Verfahrensablauf zu differenzieren. **Immobilienwertermittlung** • Wertbegriffe und rechtliche Grundlagen der Immobilienwertermittlung gegenüberzustellen. • den Gutachterausschuss und dessen Aufgaben zu benennen. • die verschiedenen Verfahren der Grundstückswertermittlung anzuwenden und deren Anwendungsbereiche zu unterscheiden • wertbeeinflussende Grundstücksmerkmale und deren Einfluss auf den Verkehrswert zu quantifizieren.
2.	**Inhalte** **Ortsplanung** • Aufbau des Planungsrechts in Deutschland • Allgemeine Vorschriften der Bauleitplanung im Baugesetzbuch • Inhalt und Zweck des Flächennutzungsplanes • Inhalt und Zweck des Bebauungsplanes • Sicherung der Bauleitplanung • Regelung der baulichen und sonstigen Nutzung, Zulässigkeit von Vorhaben • Zusammenarbeit mit Privaten • Erschließungsbegriffe **Bodenordnung** • Instrumente des kommunalen Bodenmanagements • Zweck und Anwendungsbereich der Umlegung nach dem BauGB • Verfahrensablauf der Umlegung und Zuständigkeiten • Verteilungsmaßstab, Zuteilungs- und Abfindungsgrundsätze • Aufstellung des Umlegungsplanes • Zweck und Anwendungsbereich der vereinfachten Umlegung • Bewertung in der Bodenordnung • Maßnahmen zur Verfahrensbeschleunigung **Immobilienwertermittlung** • Wertbegriffe und Baulandmarkt • Verkehrswertdefinition

	• Gutachterausschuss • Kaufpreissammlung, Ableitung der erforderlichen Daten, Bodenrichtwerte • Vergleichs-, Ertrags-, Sachwertverfahren • Rechtliche Grundlagen: BauGB §192 – 199 (Wertermittlung), ImmoWertV • Sonderfälle bei der Bestimmung des Verkehrswerts
3.	**Lehrformen** • verbale interaktive Präsentation der Modulinhalte • Einsatz von Lehrbüchern und Gesetzestexten • Bereitstellung von Vorlesungsunterlagen • Nutzung von Online Ressourcen (Hypertexte, Online Tutorials, News Groups)
4.	**Teilnahmevoraussetzungen** Grundkenntnisse Vermessung
5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 20 Minuten **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlmodul im Bachelor-Studiengang Geoinformatik und Vermessung Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** **Gesetze und Verordnungen:** Baugesetzbuch, Raumordnungsgesetz, Baunutzungsverordnung, Planzeichenverordnung, Immobilienwertermittlungsverordnung, Gutachterausschussverordnung in den jeweils gültigen Fassungen • Battis/Krautzberger/Löhr: Kommentar zum BauGB, 11. Auflage, Beck Verlag • Brügelmann u.a.: Kommentar zum BauGB, Kohlhammer Verlag • Ernst/Zinkahn/Bielenberg/Krautzberger: Kommentar zum BauGB, Beck Verlag • Oberer Gutachterausschuss für Grundstückswerte für den Bereich des Landes Rheinland-Pfalz: Landesgrundstücksmarktbericht, aktuellste Fassung • Kleiber: Verkehrswertermittlung von Grundstücken – Kommentar und Handbuch, Bundesanzeiger

	Verlag mbH, Köln, 2007 • Sprengnetter: Sprengnetter Immobilienbewertung – Lehrbuch und Kommentar, Verlag Sprengnetter GmbH, Sinzig, 2010 • Sprengnetter: Immobilienbewertung – Marktdaten und Arbeitshilfen, Verlag Sprengnetter GmbH, Sinzig, 2010
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 29.01.2025

Geo-Government und Digitale Transformation

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlmodul

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr. Pascal Neis	2V 2Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegenden Konzepte, Technologien und Anwendungen von Geografischen Informationssystemen (GIS) im Kontext der öffentlichen Verwaltung zu erläutern.
- raumbezogene Daten effektiv zu managen, zu analysieren und zu interpretieren, um digitale und informierte Entscheidungen in der öffentlichen Verwaltung sowie in den dazugehörigen Teildisziplinen zu unterstützen.
- fortgeschrittene Werkzeuge und Methoden der Geoinformatik anzuwenden, um komplexe, interdisziplinäre Herausforderungen in der öffentlichen Verwaltung sowie in der Geoinformatik und Vermessung zu adressieren.
- GIS-basierte Projekte kritisch zu bewerten, einschließlich der Berücksichtigung rechtlicher, ethischer, sozialer und technologischer Aspekte.

2. Inhalte

Selbstständige Bearbeitung aktueller Themen aus dem Geo-Government (E-Government, Geoinformatik und Vermessung sowie angrenzenden Fachbereichen) mit interdisziplinärem Bezug.

Inputsessions u.a.

- Einführung in die Grundlagen des Geo-Governments und der Digitalisierung
- Fallstudien aus der öffentlichen Verwaltung und Strategien für Open Government und Open Data
- Neue Möglichkeiten im Geo-Government durch Open Government, Open Data, Künstliche Intelligenz, Maschine Learning, z. B.:
    - Datenschutz und Datensicherheit im Umgang mit raumbezogenen Daten und Informationen in der öffentlichen Verwaltung
    - Bürgerbeteiligung durch digitale Geodatenplattformen
    - Interoperabilität von (Geo)Daten zwischen verschiedenen Verwaltungsbereichen und Ebenen
    - Nachhaltigkeit und Smart City-Anwendungen im Kontext des Geo-Governments und der digitalen Transformation

3. Lehrformen

Vorlesung mit Inputsessions im seminaristischen Stil und Übungen in kleinen Gruppen.

4.	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: schriftliche Portfolioprüfung (alternativ mündliche Portfolioprüfung 20 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik Master-Studiengang Digitale Methoden in den Geistes- und Kulturwissenschaften
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 04.11.2025

Geodaten in der Archäologie

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150 h	60 h	90 h

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlmodul

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr. Kai-Christian Bruhn	2 S 2 Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Erfassungskontexte von archäologischen Daten zu verstehen und Ergebnisse anwendungsspezifisch zu bewerten
- vorhandene Datenbestände zu recherchieren und in ihrer Qualität zu bewerten
- die Ableitung von archäologischen Geodaten aus heterogenen Quellen zu analysieren und die Überführung in offene Geodatenformate zu leisten
- verbreitete und etablierte Interoperabilitätsszenarien zu benennen
- Ergebnisse der Erfassung von archäologischen Geodaten zu visualisieren
- die Kernfunktionalität geeigneter Softwareprogramme zu erläutern

2. Inhalte

- Geodatenquellen: Erfassungsmethoden, Repositorien und Portale
- Geodatenmodellierung: Konzeptionelle Modelle aus interdisziplinären Anwendungsdomänen und deren Implementierung
- Raster- und Vektordatenmodelle: Datenformate
- Geocoding und Geoparsing: Dienste und Bibliotheken
- Kartographie: wissenschaftliche Visualisierung archäologischer Geodaten
- Metadaten und Datenmanagement

3. Lehrformen

Seminar mit einführender Inhaltsvermittlung und Gruppenarbeit, Übung mit begleiteter und selbstständiger Bearbeitung von Aufgaben

4. Teilnahmevoraussetzungen

keine

5. Regelungen zur Präsenz

Die Vermittlung interdisziplinärer Kompetenzen setzt eine aktive Teilnahme in Präsenz voraus

6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: schriftliche Portfolioprüfung **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlpflichtmodul in dem Master-Studiengang Digitale Methodik in den Geistes- und Kulturwissenschaften Wahlmodul in dem Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • Gillings, Mark, Piraye Hacıgüzeller, und Gary Lock. Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide. Milton (UK): Taylor & Francis, 2020. • Graham, Shawn u. a. The Open Digital Archaeology Textbook. online, 2020. weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen** Im Rahmen der Veranstaltungen wird die Lektüre englischsprachiger, wissenschaftlicher Literatur zu Grunde gelegt.
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 04.11.2025

Geodäsie und BIM

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	1 oder 3 bzw. 2	Jedes Wintersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150 h	60 h	90 h

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlmodul

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Rene Wackrow	2 S 2 Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die BIM-Methodik zu erläutern und die Rolle des Vermessungsingenieurs zu begründen.
- die geometrische Modellierung (Solid Modeling, parametrische Modellierung, Freiformkurven und -flächen) auszuführen.
- die verschiedenen Datenmodellierungskonzepte in ihren Vor- und Nachteilen zu bewerten.
- die Prozessmodellierung im BIM-Konzept anzuwenden.
- das Konzept und die Struktur der Industry Foundation Classes in ihren Grundzügen wiederzugeben und in Bezug zur geometrischen Modellierung zu setzen sowie Unterschiede zu CityGML zu erklären.
- die Grundzüge der BIM-gestützten Zusammenarbeit (AIA, BAP, Common Data Environment) zu benennen.

2. Inhalte

- Technologische Grundlagen von BIM: geometrische und semantische Modellierung, Prozessmodellierung
- Interoperabilität von BIM-Softwareprodukten
- Bauwerksvermessung und BIM
- Planungsbegleitende Bauaufnahme als Grundlage für die BIM-basierte Planung im Bestand
- Vagheit/ Unvollständigkeit und Generalisierung vs Genauigkeit in der Bestandserfassung
- Konstruktionsüberprüfung und Qualitätssicherung
- BIM Authoring Tools
- Automatisierte Baufortschrittserkennung mit BIM

3. Lehrformen

Lehrveranstaltung aus kombinierter Vorlesung/Übung. Die Lehrveranstaltung findet im seminaristischen Stil statt.

4. Teilnahmevoraussetzungen

Alle Vermessungsmodule aus dem Bachelorstudiengang

5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten (schriftliche Portfolioprüfung) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 04.11.2025

Geometrische Modellierung

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	2 bzw. 1 oder 3.	Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150 h	60 h	90 h

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Martin Schlüter	2 V 2 Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Lösungen für technische und insbesondere geometrische Aufgabenstellungen der Geoinformatik und des Vermessungswesens über algorithmische Ansätze zu erarbeiten,
- Prompt Engineering mittels ChatGPT zielführend zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher numerischer Aufgabenstellungen einzusetzen,
- dreidimensionale geometrische Problemstellungen mit Computerunterstützung zu lösen.

2. Inhalte

- Analytische Geometrie mit Vektoren im $\mathbf{R}^2$ und $\mathbf{R}^3$
- Topologiebildung, Delaunay-Triangulation im $\mathbf{R}^2$ und $\mathbf{R}^3$
- Kurven im $\mathbf{R}^2$ und $\mathbf{R}^3$: Kreis, Ellipse, Klotoide, Bézier-Splines, Kubische Splines, B-Splines, Parallelkurven
- Tangenten, Normalen, Krümmung, geometrische Stetigkeit
- Regelgeometrische Körper, CSG-Darstellungen, Splineflächen
- Eigenwerte, Eigenvektoren, Hauptachsentransformationen
- EDV-gerechte Verfahren zur Beschreibung von Rotationen im $\mathbf{R}^3$
- Fortgeschrittene Modelle der digitalen Signalverarbeitung

3. Lehrformen

Interaktive Präsentation (Tafel, Folien) der Modulinhalte

Seminaristische, begleitete und selbstständige Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben im PC-Pool

4. Teilnahmevoraussetzungen

Grundlegende Programmierkenntnisse

5. Regelungen zur Präsenz

Der seminaristische Stil erfordert in der Regel Präsenz

6. Prüfungsart und –umfang

	Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten (alternativ: schriftliche Portfolioprüfung) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)**
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • Woyand: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Hanser, 2025 • Ruof, Meixner: ChatGPT und Prompt Engineering, Herdt, 2024 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 29.01.2025

Geo-AI im Geo-Government

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	2 bzw. 1 oder 3.	Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150	60	90

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlpflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr. Pascal Neis	4Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Anforderungen zur Lösung einer aktuellen Problemstellung aus dem Bereich des Geo-Governments unter Integration von Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI) zu erarbeiten.
- die konzeptionelle Planung eines Projekts zu übernehmen und diese exemplarisch in einem Lehrforschungsprojekt umzusetzen.
- die Ergebnisse einer prototypischen Implementierung oder einer durchgeführten Untersuchung zu beurteilen und deren möglichen praktischen Nutzen einzuschätzen.
- ein Verständnis für die interdisziplinäre Auseinandersetzung mit nicht-technischen Anforderungen zu entwickeln.
- ihre eigenen Fähigkeiten im GIS- oder Vermessungsumfeld sowie im Umgang mit GeoAI-Technologien auszubauen.
- ihre analytischen Fähigkeiten, Problemlösungskompetenzen und die Fähigkeit, Ergebnisse adressatengerecht für Fachleute und Entscheidungsträger zu kommunizieren, gezielt zu erweitern.

2. Inhalte

Für einen aktuellen Anwendungsfall sind Lösungen zu konzipieren und mit den Methoden und Werkzeugen des Geo-Governments (E-Government, Geoinformatik und Vermessung sowie angrenzenden Fachbereichen) und modernen GeoAI-Technologien exemplarisch zu implementieren und zu untersuchen.

Dabei sind u.a. folgende Teilthemen im Lehrforschungsprojekt von den Studierenden zu behandeln:

- Analyse des Anwendungsfalls, präzise Definition der Ziele und Abgrenzung der relevanten Problemstellung.
- Konzeptionierung und Implementierung einer prototypischen Anwendung oder Durchführung einer Analyse/Untersuchung
- Dokumentation der erarbeiteten Lösung mit kritischer Würdigung

Die Implementierung des Prototyps oder der durchgeführten Untersuchung erfolgt unter Beachtung der folgenden Vorgehensweisen:

- Agiles Projektmanagement
- Verwendung aktueller und moderner Programmbibliotheken und Standards

	• Softwareentwicklung nach den „Clean Code“ Prinzipien und Praktiken bzw. vermessungstechnische Untersuchungen nach etablierten Verfahren und Methoden.
3.	**Lehrformen** Betreute Lehrforschungsprojekte in kleinen Gruppen mit begleitendem vertiefendem Seminar.
4.	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Schriftliche Portfolioprüfung (alternativ: mündliche Portfolioprüfung 20 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen** keine
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 04.11.2025

Raumbezogene Analysen in der Archäologie				
Kennnummer	**ECTS-Leistungs-punkte** 5	**Dauer des Moduls** 1 Semester	**Vorgesehenes Studi-ensemester** 2 bzw. 1 oder 3.	**Häufigkeit des Angebots** Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h) 150 h	**Kontaktzeit (h)** 60 h	**Selbststudium (h)** 90 h
Sprache deutsch	**Geplante Gruppengröße** ≤ 20	**Verbindlichkeit** Wahlpflicht
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Kai-Christian Bruhn	**Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)** 2 S 2 Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)	

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Anwendungsfelder der Analyse archäologischer Geodaten zu benennen
- gängige Verfahren der Analyse raumbezogener Daten zu anzuwenden
- in konkreten Anwendungsszenarien geeignete Verfahren der raumbezogenen Analytik zu diskutieren und auszuwählen
- Ergebnisse wissenschaftlicher Analysen aus dem Feld der Archäo-Informatik zu reproduzieren
- die Ergebnisse der Analyse raumbezogener Daten adäquat zu präsentieren
- den Umgang mit geeigneten Softwareprogrammen zu beherrschen.

2. Inhalte

- Spezifische Erweiterung der Funktionalität von QGIS
- Anwendung von GRASS GIS und SAGA GIS
- Planung und Durchführung von GIS-gestützten Analysen archäologischer Geodaten
- Lektüre und Auswertung wissenschaftlicher Literatur

3. Lehrformen

Seminar mit einführender Inhaltsvermittlung und Gruppenarbeit, Übung mit begleiteter und selbstständiger Bearbeitung von Aufgaben

4. Teilnahmevoraussetzungen

keine

5. Regelungen zur Präsenz

Die Vermittlung interdisziplinärer Kompetenzen setzt eine aktive Teilnahme in Präsenz voraus

6. Prüfungsart und –umfang

Prüfungsleistung: Mündliche Portfolioprüfung 20 Minuten

Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung

nein

7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Digitale Methodik in den Geistes- und Kulturwissenschaften Wahlmodul im Weiterbildungsstudiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • Dell'Unto, Nicolò, und Giacomo Landeschi. Archaeological 3D GIS. London: Routledge, 2022 • Gillings, Mark, Piraye Hacıgüzeller, und Gary Lock. Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide. Milton (UK): Taylor & Francis, 2020. • Conolly, James, und Mark Lake. Geographical Information Systems in Archaeology. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. • Verhagen, Philip. „Spatial Analysis in Archaeology: Moving into New Territories". In Digital Geoarchaeology: New Techniques for Interdisciplinary Human-Environmental Research, herausgegeben von Christoph Siart, Markus Forbriger, und Olaf Bubenzer, 11–25. Natural Science in Archaeology. Cham: Springer International Publishing, 2018 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
11.	**Sonstige Informationen** Im Rahmen der Veranstaltungen wird die Lektüre englischsprachiger, wissenschaftlicher Literatur zu Grunde gelegt.
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 07.02.2025

Marketing und unternehmerische Innovation

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	5	1 Semester	2 bzw. 3	Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
150 h	60 h	90 h

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
deutsch	≤ 20	Wahlflicht

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr. M. Eickhoff iR (Fachbereich Wirtschaft)	3 V 1 Ü (Modulgruppe Interdisziplinär)

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Marketing als ganzheitliches Führungskonzept in seinen Zielen, Komponenten und Werkzeugen konzeptionell einzuordnen
- den internen und externen Bedingungsrahmen unternehmerischer Entscheidungen zu analysieren
- alternative strategische Gestaltungsmöglichkeiten zu erkennen, zu bewerten und situativ angemessen umzusetzen
- Innovation als Instrument zukunftsorientierter Unternehmensführung zu erläutern
- die phasenspezifischen Herausforderungen in Business Creativity, Business Planning und Business Development zu benennen und ihnen begegnen zu können
- wesentliche Elemente eines Innovationsmanagement Systems zu strukturieren und anwendungsbezogen aktiv gestalten zu können.

2. Inhalte

- Entwicklung des ‚Marketing als Führungsaufgabe'
- Unternehmens- und Marketingziele
- Umweltdimensionen des Unternehmenserfolges
- Einführung in die Markt- und Marketingforschung
- Marktsegmentierung, Differenzierung und Positionierung von Unternehmen und Leistungen
- Potenzialorientiertes Marketing im offenen Wandel: Digitalisierung, agile development …
- Produktpolitik als Marketinginstrument zur Gestaltung von Innovationsprozessen
- Ideenmanagement und Kommunikation im Wertschöpfungsprozess
- Umgang mit Widerständen und Fehlern

3. Lehrformen

- Lehrveranstaltung als Vorlesung und Übung im Dialog

	• Bereitstellung von Vorlesungsskripten; Lehrbüchern und elektronischen Medien (Links) • Übungsaufgaben individuell und in Teams mit Präsentation
4.	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlfach im Master-Studiengang Geoinformatik
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • Kotler, Philip et.al: Grundlagen des Marketing, aktuelle Auflage • Trott, Paul: Innovation Management and New Product Development, aktuelle Auflage • International Organization for Standardization: ISO 56001:2024 - Innovation management – Innovation management system • Veröffentlichungen des Zukunftsinstitut und der Future Management Group AG • Vertiefende Medien-Links und Hinweise in der Veranstaltung
11.	**Sonstige Informationen** Angebot als Blockkurs vor dem eigentlichen Vorlesungsbeginn
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 04.11.2025

Projektarbeit

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	15	1 Semester	3.	Jedes Semester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
450 h	ca. 30 h	ca. 420 h

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
	2-4	Pflichtmodul

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Anita Sellent	

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Nutzeranforderungen zu analysieren und zu strukturieren.
- den Stand der Technik selbstständig zu recherchieren und zusammenzufassen.
- fachspezifische oder interdisziplinäre Lösungsansätze für vorhandene Nutzeranforderungen zu entwickeln und diese fachlich, zeitlich und ggf. monetär zu evaluieren.
- diverse Lösungsansätze zu präsentieren und zu diskutieren (gruppenintern und mit dem Auftraggeber).
- sich im Team mit leistungs-hetereogenen Mitgliedern zu organisieren und individuelle Qualifikationen und Kenntnisse zielführend einzusetzen.
- Schnittstellen zur Zusammenführung von Teilergebnissen zu definieren.
- Lösungsansätze selbstständig umzusetzen.
- Testszenarien für die Qualitätssicherung der Lösung umzusetzen.
- die Projektergebnisse schriftlich zu dokumentieren.
- das Projekt mit Auftrag, Lösung und Ergebnissen in einem Kolloquium zu präsentieren und fachlich zu verteidigen.

2. Inhalte

Fächerübergreifende Bearbeitung eines (oder mehrerer) Projekte mit Meilensteinen

- Themenvorstellung, Projektdefinition
- Projektanalyse, themenbezogene Recherche, Pflichtenheft
- Projektbesprechungen intern und mit den Aufgabensteller
- Projekt- / Zeit- Diagramme
- Projektrealisierung (Programmierung, Messung, etc. - je nach Projekt)
- Projektsitzungen zur Präsentation von Zwischenergebnissen
- Projektfortsetzung / Nachbesserung / Qualitätssicherung

	• Projektdokumentation (schriftlicher Teil) • Projektpräsentation und fachliche Verteidigung des Vorgehens (Kolloquium)
3.	**Lehrformen** • Projektgespräche mit den Auftraggebern • Präsentationen von Zwischenergebnissen • Projektarbeit in Kleingruppen • Individuelle Bearbeitung von Teilaufgaben
4.	**Teilnahmevoraussetzungen** Mindestens 40 ECTS aus dem aktuellen Studiengang können nachgewiesen werden.
5.	**Regelungen zur Präsenz**
6.	**Prüfungsart und –umfang** Projektarbeit mit Kolloquium Die Note wird aus folgenden gewichteten Teilen gebildet • Schriftlicher Teil: 75% • Kolloquium: 25% **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)**
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)**
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 15/120
10.	**Literaturhinweise** • Leitfaden zur Erstellung von wissenschaftlichen bzw. Abschluss-Arbeiten in GuV Studiengängen der Hochschule Mainz • Projektspezifische Literatur wird ggf. vom Betreuer empfohlen. • Weitere Literatur ist durch eigene Recherche zu ermitteln.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 30.09.2025 Sellent

Master-Arbeit

Kennnummer	ECTS-Leistungspunkte	Dauer des Moduls	Vorgesehenes Studiensemester	Häufigkeit des Angebots
	30	6 Monate	4.	Jedes Semester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
900 h	ca. 20 h	ca. 880 h

Sprache	Geplante Gruppengröße	Verbindlichkeit
	1 max. 2 Studierende	Pflichtmodul

Modulverantwortliche/r	Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)
Prof. Dr.-Ing. Anita Sellent	

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- ein spezielles praktisches oder interdisziplinäres Fachproblem aus dem Bereich der Geoinformatik und / oder Geodäsie auszuwählen, einzugrenzen und zu strukturieren.
- das ausgewählte Fachproblem mit wissenschaftlichen und fachspezifischen Methoden innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig zu bearbeiten.
- den Stand der Technik für das ausgewählte Fachproblem selbstständig zu recherchieren und zusammenzufassen.
- Lösungsansätze für das Fachproblem zu entwickeln.
- Schritte zur Lösung des Fachproblems eigenständig zu planen und durchzuführen.
- die im Laufe des Studiums erworbenen Fachkompetenzen zur Lösung des Fachproblems einzusetzen.
- das Fachproblem und seine Lösung in den Zusammenhang des Fachgebietes einzuordnen.
- Erarbeitete Erkenntnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Maßstäben zu dokumentieren (schriftlicher Teil, Poster).
- Fachproblem, Lösungsansatz und Ergebnisse in einem Vortrag zu erläutern und im Fachkreis zu verteidigen (Kolloquium).

2. Inhalte

- Selbstständige Bearbeitung eines Projektes aus dem Umfeld Geoinformatik und Vermessung ggf. auch mit interdisziplinärem Bezug.
- Darstellung der Bearbeitungsergebnisse
  - als wissenschaftlicher Text
  - als wissenschafltiches Poster
  - in einem hochschulöffentlichem Fachvortrag mit anschließender fachlicher Diskussion

3. Lehrformen

Individuelle Betreuung

4.	**Teilnahmevoraussetzungen** Kolloquium zur Projektarbeit wurde gehalten und zusätzlich mindestens 55 ECTS aus dem aktuellen Studiengang können nachgewiesen werden.
5.	**Regelungen zur Präsenz**
6.	**Prüfungsart und –umfang** Master-Arbeit mit Kolloquium Die Note wird aus folgenden gewichteten Teilen gebildet • Schriftlicher Teil: 65% • Poster: 10% • Kolloquium: 25% **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** keine
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)**
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)**
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 30/120
10.	**Literaturhinweise** • Leitfaden zur Erstellung von wissenschaftlichen bzw. Abschluss-Arbeiten in GuV Studiengängen der Hochschule Mainz • Themenspezifische Literatur wird ggf. vom Betreuer empfohlen. • Weitere Literatur ist durch eigene Recherche zu ermitteln.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 30.09.2025 Sellent

Freie Wahlmodule 1 und 2

Module aus dem Master-Studiengang Angewandte Informatik

Augmented & Virtual Reality Anwendungen				
Kennnummer	**ECTS-Leistungs-punkte**	**Dauer des Moduls**	**Vorgesehenes Studi-ensemester**	**Häufigkeit des Angebots**
	5	1 Semester	2 bzw. 1 oder 3.	Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**
150 h	60 h	90 h
Sprache	**Geplante Gruppengröße**	**Verbindlichkeit**
deutsch	≤ 20	Wahlmodul
Modulverantwortliche/r	**Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)**	
Prof. Dr. Klaus Böhm	2V 2Ü (ggf. als Block)	

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Eigenschaften und Grenzen verschiedener VR und AR Systeme zu erkennen und diese zu klassifizieren.
- dedizierte Ein- und Ausgabegeräte zu beschreiben und ihre Charakteristika, Stärken und Schwächen zu benennen.
- menschliche Raumwahrnehmung, die in VR und AR zur Anwendung kommt, grundlegend zu erklären.
- grundlegende Methoden und Konzepte von VR und AR Anwendungen zu beschreiben.
- Software für VR und AR zu entwerfen und unter Nutzung geeigneter Frameworks einfache Anwendung zu entwickeln.
- Aufgabenstellungen in Gruppen zu bearbeiten und die Ergebnisse mit Hilfe geeigneter Medien zu präsentieren.
- Schlussfolgerungen zu ziehen, Entscheidungen zu treffen und praxisgerechte Lösungen mit Hilfe der VR und AR Technologien zu entwickeln.

2. Inhalte

- Mixed Reality Kontinuum und historischen Entwicklung
- Grundlagen der Raumwahrnehmung, stereoskopisches Sehen
- Interaktionsparadigmen -metapher und -techniken in virtuellen Welten
- Tracking und Kollisionserkennung
- Architekturkonzepte von VR und AR Systemen
- Einarbeitung und Anwendung von VR und AR Frameworks
- Entwicklung von exemplarischen AR und VR Prototype

3. Lehrformen

Lehrveranstaltung aus kombinierter Vorlesung/Übung. Die Lehrveranstaltung findet im seminaristischen Stil statt. Teile der Wissensvermittlung finden über Online-Lehrinhalte statt.

4. Teilnahmevoraussetzungen

	Es werden Grundkenntnisse der Computergrafik erwartet, z.B. durch Teilnahme des Moduls 3D-Computergrafik
5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** Praktische Prüfung § 11 Abs. 4 FPO-MaAI **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** nein
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Studiengänge der Fachrichtung Angewandte Informatik und Geodäsie, Studiengänge der HS Mainz mit Informatik-Bezug
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., Jung, B.: Virtual und Augmented Reality (VR / AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität, 2. Auflage, 2019, ISBN-13: 978-3662588604 • Mehler-Bicher , A., Steiger,L.: Augmented Reality, Theorie und Praxis, 2. Auflage, 2014, ISBN-13: 9783110353846
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 5.3.25 (pdf à word)

Deep Learning				
Kennnummer	**ECTS-Leistungs-punkte**	**Dauer des Moduls**	**Vorgesehenes Studi-ensemester**	**Häufigkeit des Angebots**
	5	1 Semester	2 bzw. 1 oder 3.	Jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand (gesamt) (h)	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**
150 h	60 h	90 h

Sprache	**Geplante Gruppengröße**	**Verbindlichkeit**
deutsch	≤ 24	Wahlmodul

Modulverantwortliche/r	**Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)**
Prof. Dr.-Ing. Anita Sellent	2V 2Ü

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- verschiedene Software-Frameworks für die Entwicklung von Deep-Learning Algorithmen zu benennen und gegenüberzustellen.
- den Einsatz von Hardware-Unterstützung zu illustrieren.
- die Wirkung der verschiedenen Basis-Schichten in bekannten tiefen neuronalen Netzen zu erklären und zu vergleichen.
- komplexe Bausteine wie Residual-Layer oder Attention-Layer zu erklären und einzusetzen.
- neuronale Netze zielgerichtet zu trainieren und den Trainingsfortschritt zu beurteilen.
- Data-Augmentation und Regularisierung zu erläutern und für eigene Anwendungen einzusetzen.
- in einem ausgewählten Software-Framework eigene neuronale Netze zu erstellen und zu trainieren.
- für exemplarische Anwendungen im Bereich Computer Vision zu analysieren, welche Trainingsform für tiefe neuronale Netze angemessen ist.

2. Inhalte

- Implementierung eigener tiefer Netze in einem ausgewähltem Softwareframework (Pytorch) mit Hardwareunterstützung
- Architektur verbreiteter tiefer neuronaler Netze
- Training und Anwendung von Feedforward-Netzen
- Initialisierung und Regularisierung
- Transfer Learning
- Autoencoder und Generative Adversarial Networks

3. Lehrformen

Lehrveranstaltung aus seminaristischer Vorlesung und Übungen mit Rechenbeispielen und Programmier-aufgaben.

4.	**Teilnahmevoraussetzungen** Basis-Programmierkenntnisse in Python werden vorrausgesetzt Kenntnisse aus der Vorlesung Machine Learning werden empfohlen
5.	**Regelungen zur Präsenz** keine
6.	**Prüfungsart und –umfang** mündliche Prüfung 20 Minuten (alternativ: Klausur 120 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** nein
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlfach im Masterstudiengang Geoinformatik und Vermessung Studiengänge der HS Mainz mit Informatik-Bezug
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Géron: Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TensorFlow, O'Reilley Goodfellow, Bengio und Courville: Deep Learning, MIT-Press
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 24.02.2026 Sellent

Computer Vision 2				
Kennnummer	**ECTS-Leistungs-punkte** 5	**Dauer des Moduls** 1 Semester	**Vorgesehenes Studi-ensemester** 2 bzw. 1 oder 3.	**Häufigkeit des Angebots** Jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand (gesamt) (h) 150 h		**Kontaktzeit (h)** 60 h	**Selbststudium (h)** 90 h	
Sprache deutsch		**Geplante Gruppengröße** ≤ 24	**Verbindlichkeit** Wahlmodul	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Anita Sellent		**Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)** 2V 2Ü		

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- verschiedenen Anwendungen von Visual SLAM zu benennen.
- Starrkörperbewegungen des $\mathbf{R}^3$ in verschiedenen Beschreibungen auszudrücken und die unterschiedlichen Darstellungen zu vergleichen.
- unterschiedliche Lösungen zur Positionsbestimmungen von Kameras aus Bildern zu erklären.
- Software zur Berechnung und Bewertung von Kameratrajektorien in 3D anzuwenden.
- verschiedene Ansätze zur Genauigkeitserhöhung von berechneten Kamerapositionen zu vergleichen.
- Methoden zur Darstellung dichter Rekonstruktionen zu benennen und zu vergleichen.
- Hyperparameter für Visual SLAM Software anwendungsbezogen auszuwählen.
- Bausteine gängiger Visual SLAM Systeme mit aktuellen, CNN-basierten Bausteinen zu vergleichen.

2. Inhalte

- Problemstellung von Visual SLAM, SfM und 3D Rekonstruktion
- Homogene Koordinaten, Rotationsdarstellungen und ihre Ableitungen
- Triangulierung und Pose Estimation
- Dichte 3D Rekonstruktion
- Neural Radiance Fields und Gaussian Splatting
- Software-Komponenten für Visual SLAM

3. Lehrformen

Vorlesung im seminaristischen Stil und Übungen in kleinen Gruppen am PC-Pool-Arbeitsplatz

4. Teilnahmevoraussetzungen

Kenntnisse aus der Vorlesung Computer Vision 1 werden empfohlen

5. Regelungen zur Präsenz

keine

6.	**Prüfungsart und –umfang** mündliche Prüfung 20 Minuten (alternativ: Klausur 120 Minuten) **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** nein
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Wahlfach im Masterstudiengang Geoinformatik und Vermessung Studiengänge der HS Mainz mit Informatik-Bezug
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** Gao, X., Zhang, T.; Introduction to Visual SLAM – from Theory to Practice. Hartley, R., Zisserman, A.: Multiple View Geoemtry in Computer Vision.
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 24.02.2026 Sellent

Engineering von KI-Anwendungen				
Kennnummer	**ECTS-Leistungs-punkte** 5	**Dauer des Moduls** 1 Semester	**Vorgesehenes Studi-ensemester** 2 bzw. 1 oder 3.	**Häufigkeit des Angebots** Jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand (gesamt) (h) 150 h		**Kontaktzeit (h)** 60 h	**Selbststudium (h)** 90 h	
Sprache deutsch		**Geplante Gruppengröße** ≤ 20	**Verbindlichkeit** Wahlmodul	
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Jens Heidrich		**Lehrveranstaltung(en) (ggf. mit Schwerpunkt/Modulgruppe)** 2V 2Ü (ggf. als Block)		

1. Qualifikationsziele/Kompetenzen/ Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis davon was es heißt ein KI-System mittels ingenieursmäßiger Prinzipien zu entwickeln (KI-Engineering).
Sie kennen die grundlegenden Qualitätseigenschaften (wie Funktionale Sicherheit, Cybersicherheit, Fairness, Erklärbarkeit), die für ein KI-System wichtig sind und können grundlegende Methoden/Techniken (wie Assurance Cases) anwenden, um diese Qualitätseigenschaften zu analysieren und soweit möglich zu beherrschen.

2. Inhalte

- Klassifikation von KI-Methoden und KI-Einsatzgebieten
- Vertrauenswürdigkeit von ML-Anwendungen (z.B. EU Trustworthiness Guidelines, EU AI Act, DIN/ DKE)
- Verlässlichkeit von ML-Anwendungen (z.B. Funktionale Sicherheit, Cybersicherheit, Fairness, Erklärbarkeit)
- Verfahren zur Absicherung von ML-Systemen (Assurance Cases und Argumentationsbäume)
- Engineering-Prozesse für ML-Systeme (z.B. CRISP-DM, MLOps, Schnittstellen zu agilen Methoden und klassischen Prozessen)
- ML-Entwicklungsumgebungen, -plattformen und -frameworks

Das Modul beinhaltet die theoretische Vermittlung der Grundlagen und die praktische Erprobung und Umsetzung (u.a. mittels Python und Jupyter Notebooks)

3. Lehrformen

Lehrveranstaltung aus kombinierter Vorlesung/Übung. Die Lehrveranstaltung findet im seminaristischen Stil statt. Teile der Wissensvermittlung finden über Online-Lehrinhalte statt.

4. Teilnahmevoraussetzungen

keine

5. Regelungen zur Präsenz

keine

6.	**Prüfungsart und –umfang** Praktische Prüfung § 11 Abs. 4 FPO-MaAI oder Schriftliche Prüfung gemäß § 10 PO-MaFbT **Studienleistungen als Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung** nein
7.	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (ECTS)** Bestandene Modulprüfung
8.	**Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)** Studiengänge der Fachrichtung Geoinformatik und Vermessung, Studiengänge der HS Mainz mit Informatik-Bezug
9.	**Stellenwert der Note für die Endnote** 5/120
10.	**Literaturhinweise** • •
11.	**Sonstige Informationen**
12.	**Zuletzt bearbeitet:** 5.3.25 (pdf à word)