Hochschule München University of Applied Sciences

Fakultät für Geoinformation

Modulkatalog Wahlpflichtmodule Wintersemester 2024/25

Studiengang: B.Eng. Angewandte Geodäsie und Geoinformatik

Beteiligte Fakultäten

FK Nr	Name	Campus
07	Informatik und Mathematik	Lothstr. 64
08	Geoinformation	Karlstr. 6

Fakultätsratsbeschluss: 30.07.2024

Statistik:

Module	ECTS	SWS
8	40	32

ID	Titel	Seite
01	Gletscher im Klimawandel	3
02	Terrestisches Laserscanning - Praktische Anwendungen	4
04	Immobilienwertermittlung - Vertiefung	6
05	UAV-Photogrammetrie und - Laserscanning	8
06	Routen Planung	10
08	Maschinelles Lernen	12
10	Projekt Geodatenfusion	14
11	Erdmessung	16

Gletscher im Klimawandel (Glaciers in a changing climate)

Nr./FK	Studiengang	Häufigkeit	Sprache	M.-Typ	SWS	ECTS/Sem.
01/08	GD-B, KG-B, GN-B	WiSe	deutsch	WPM	1 SU / 3 Proj	5 CP /7.

Lernziele
Gletscher sind sensible Klimaindikatoren und wichtige Wasserspeicher. Das Modul vermittelt theoretische glaziologische Grundlagen sowie praktische Methoden zur Beurteilung von Ursachen, Ausmaß und Folgen von Gletscherschwankungen.
In Gruppenarbeiten werden in ausgewählten Untersuchungsgebieten Flächen-, Volumen- und Massenänderungen von Gletschern mit Hilfe von frei verfügbaren Fernerkundungsdaten ermittelt. Die Ergebnisse werden klimatologisch interpretiert und hinsichtlich der Folgen für die Gebirge und ihrer Vorländer bewertet.

Lerninhalte

- Recherche historischer und aktueller Fernerkundungsdaten sowie digitaler Geländemodelle
- Automatische und manuelle Gletscherabgrenzung
- Ableitung von Eisdicken mittels area-volume-scaling oder shallow ice approximation
- Erstellung geodätischer Gletschermassenbilanzen
- Arbeiten mit meteorologischen Stations-, Gitter- oder Reanalyse-Datensätzen
- Bewertung von hydrologischen Folgen des Gletscherschwunds

Voraussetzungen
Grundlagen in GIS und Fernerkundung

Querverbindungen
Arbeitsmethoden der Geo- und Umweltwissenschaften, Geographie und Geoökologie

Lehrmethoden
Vortrag; Gruppenarbeit

Aufwand
Präsenzstudium: 15 Std. SU + 45 Std. Proj / Eigenstudium: 90 Std. = 150 Std.

Literatur
Hagg, W. (2020): Gletscherkunde und Glazialgeomorphologie. Springer, Berlin.

Verantwortlich

Prof. Dr. Wilfried Hagg

SPO	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Pruefungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

Terrestisches Laserscanning - Praktische Anwendungen (Terrestrial laser scanning - Practical Aspects of TLS)

Nr./FK	Studiengang	Häufigkeit	Sprache	M.-Typ	SWS	ECTS/Sem.
02/08	GD-B, KG-B	WiSe	deutsch	WPM	1 SU / 3 Proj	5 CP /7.

Lernziele

Erlangung vertiefender Kenntnisse und praktischer Anwendungserfahrung zu unterschiedlichen Aspekten im Umfeld des terrestrischen Laserscannings. Die Studierenden sind in der Lage, für unterschiedliche Aufgabenstellungen im Indoor- und Outdoor-Bereich geeignete TLS-Sensoren auszuwählen und entsprechende Messkonzepte zu planen und umzusetzen. Dazu können sie die unterschiedlichen Möglichkeiten der Standpunktregistrierung und Georeferenzierung situationsgerecht einsetzen und deren Vor- und Nachteile beurteilen und einschätzen. Sie beherrschen die Bedienung unterschiedlicher marktüblicher Laserscanner mit verschiedenen Genauigkeitsklassen.
Die Studierenden können die erfassten Daten prozessieren und zu Produkten weiterverarbeiten. Dazu können sie sich in entsprechende Fachsoftware einarbeiten und deren Workflow nachvollziehen. Sie kennen und verstehen verschiedene Datenrepräsentationen wie Punktwolke, Vermaschung und Objekte. Sie sind zudem in der Lage, Punktwolken unterschiedlicher Epochen miteinander zu vergleichen, um beispielsweise Deformationen von Objekten zu identifizieren. Dazu kennen Sie unterschiedliche Algorithmen und deren Vor- und Nachteile und können diese an Beispielen anwenden und die Resultate interpretieren.
Durch Projektarbeit in Kleingruppen wird die Fähigkeit zur Teamarbeit und problembezogener Arbeitsteilung gestärkt.

Lerninhalte

Wiederholung und Vertiefung von Grundlagen des TLS sowie dessen praktischer Umsetzung. Dazu gehören insbesondere

- Registrierung durch Passpunkte und ICP und deren Qualitätsbeurteilung
- Qualitätsbeurteilung von Punktwolken auf Grundlage von Scannereigenschaften
- Konzeption und Durchführung von Messungen unter der Maßgabe vollständiger Objekterfassung
- Algorithmen zum Punktwolkenvergleich wie C2C, C2M, M3C2

Darüber hinaus wird im Modul besonderer Wert auf die praktische Umsetzung verschiedener Aufgabenstellungen inklusive deren Auswertung gelegt. Dies könnte z. B. sein

- Aufmaß von Räumen und Ableitung eines CAD-Grundrissplans oder eines 3D-Modells
- Untersuchungen von Registrierungsgenauigkeiten unterschiedlicher Verfahren
- Wiederholtes Aufmaß von Objekten zur Ableitung von Deformationen
- Projektion von Scans auf relevante Oberflächen (Abwicklungen)

Voraussetzungen
Empfehlung: Geodätische Grundlagen, CAD, 3D-Objekterfassung, Ingenieurgeodäsie

Querverbindungen
Geovisualisierung

Lehrmethoden
Vortrag; Diskussion; Gruppenarbeit; praxisbezogene Projektarbeit; problembasiertes Lernen

Aufwand
Präsenzstudium: 15 Std. SU + 45 Std. Proj / Eigenstudium: 90 Std. = 150 Std.

Literatur
DVW-Schriftenreihe: TLS-Seminare in Fulda, https://geodaesie.info/dvw-schriftenreihe/schriftenreihe-archiv

Verantwortlich
Prof. Dr. Jens Czaja

SPO	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

Immobilienwertermittlung - Vertiefung (Real Estate Valuation – Advanced Level)

Nr./FK	Studiengang	Häufigkeit	Sprache	M.-Typ	SWS	ECTS/Sem.
04/08	GD-B	WiSe	deutsch	WPM	2 SU / 2 Ü	5 CP /7.

Lernziele

- Vertiefung der Basiskenntnisse einer professionellen Immobilienbewertung
- Die Grundlagenkenntnisse werden vertieft und erweitert sowie unter realistischen Bedingungen angewendet.
- Beginnend mit Übungen zur praktischen Gutachtenerstellung wird eine große Immobilie besichtigt und bewertet. Dazu sind Miethöhen und Renditefaktoren zu bestimmen, Baumängel und –schäden sowie alle Marktdaten festzustellen und einzuordnen.
- Der Verkehrswert von unbebauten Grundstücken wird nach Bestimmung des zulässigen Baurechts unter Abwägung aller sonstigen wertrelevanten Prämissen und Einflüssen (z. B. Abstandsflächen, Lärm, Elektrosmog, Grundwasserstand, Hochwassergefahr, Rechte und Belastungen) abgeleitet.
- Ergänzend werden weitere Bewertungssyteme, die Bewertung von verschiedenen Rechten an Immobilien erarbeitet.
- Eine kritische Betrachtung des Immobilienmarktes von ganz Bayern unter Beachtung der demografischen Entwicklung führt zu einem ganzheitlichen Verständnis.
- Bau- und Baustilkunde

Lerninhalte

- Aufbau von professionellen Gutachten nach System und Inhalt
- Besprechung von Mustergutachten, Erarbeiten von Musterbeschrieben zu relevanten Textmodulen (Makro-/Mikro-Lage/ Grundstücks-/Gebäude-/Baubeschreibung, Bauschäden und –mängel usw.)
- Erkennen von Baukonstruktionen, Baumängel und Bauschäden und deren Werteinflüsse
- Ableitung von Baurecht nach BauGB, BayBO und BauNVO
- neue Immobilienwertermittlungsverordnung 2021
- Residualwert-, Liquidationswert- und Discounted-Cash-Flow-Verfahren
- Wertermittlungen von Erbbaurechten
- Bewertung von Wohnrechten, Leibrenten und Nießbrauch
- Bewertung von Entschädigungen, beispielhaft anhand der „Mietsäulenmethode“
- Renditebetrachtung und Renditeansätze in der Immobilienbewertung
- der Immobilienmarkt und Konjunktureinflüsse in Bayern

- fachliche Diskussionen

Voraussetzungen
Kenntnisse des Grundlagensemesters, allgemeine Grundkenntnisse des BauGB, der BauNVO und des BGB

Querverbindungen
Städtebaurecht, Grundbuchrecht

Lehrmethoden
Aktivierung des Vorwissens; Dozent:innenvortrag; Gruppenarbeit; Übung

Aufwand
Präsenzstudium: 30 Std. SU + 30 Std. Ü / Eigenstudium: 90 Std. = 150 Std.

Literatur
BauGB , BGB, BauNVO, BayBO

Verantwortlich
Dipl.-Ing. (FH) Maximilian Karl

SPO	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

05 UAV-Photogrammetrie und -Laserscanning (UAV-photogrammetry and laserscanning)

Nr./FK	Studiengang	Häufigkeit	Sprache	M.-Typ	SWS	ECTS/Sem.
05/08	GD-B, KG-B, GN-B	WiSe	deutsch	WPM	2 SU / 2 Ü	5 CP /7.

Lernziele
Verständnis von fortgeschrittenen Methoden und Algorithmen der UAV-gestützten Photogrammetrie und Laserscanning zur Erzeugung von hochaufgelösten Punktwolken. Fähigkeit, die Methoden und Algorithmen mit SW-Tools anzuwenden, zu beurteilen und zu visualisieren.

Lerninhalte

- Datenaufnahme mit UAVs
- Rahmenbedingungen für UAV-Flüge in Bayern
- Praktische Durchführung eines UAV-Projektes
- Softwaretools
- Digitale Bildzuordnung
- Dense Matching
- Automatische Triangulierung eines Bildverbandes
- Punktwolkenberechnung
- Berechnung von digitalen Oberflächenmodellen (DOM) und Orthophotos
- Texture mapping
- Laserscanning
- Boresightkalibrierung und Streifenausgleichung
- Klassifikation von Laserdaten für die Vegetationskartierung
- Berechnung von digitalen Geländenmodellen (DGM) und Orthophotos

Voraussetzungen
Grundlagen Statistik und Mathematik, dig. Bildverarbeitung, Photogrammetrie, Fernerkundung

Querverbindungen
Fernerkundung, Ausgleichungsrechnung

Lehrmethoden
Vortrag; Gruppenarbeit; problembasiertes Lernen; Übung

Aufwand
Präsenzstudium: 30 Std. SU + 30 Std. Ü / Eigenstudium: 90 Std. = 150 Std.

Literatur

- Eisenbeiß, H. (2009) UAV – Photogrammetry. ETH, Zurich.
- Shan, S., Toth, Ch. (2009) Topographic Laser Raning and Scanning

Verantwortlich

Prof. Dr.-Ing. Sebastian Briechle / Prof. Dr.-Ing. Peter Krzystek

SPO	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

Routen Planung (Routing)

Nr./FK	Studiengang	Häufigkeit	Sprache	M.-Typ	SWS	ECTS/Sem.
06/08	GD-B	WiSe	deutsch	WPM	2 SU / 2 Pra	5 CP /7.

Lernziele
Ziel des Moduls ist es, den Studierenden vertiefte Kenntnisse über Datenstrukturen und Algorithmen aus dem Bereich der Routen- und Tourenplanung zu vermitteln. Ferner sollen die Studierenden befähigt werden, eigene Lösungsansätze in diesem Bereich zu entwickeln.
Kompetenzen:

- Entwicklung eigener Lösungsansätze aus dem Bereich der Routenplanung
- Problem- und lösungsorientiertes Denken

Lerninhalte
Aus dem Inhalt:

- Datenstrukturen für die Repräsentation von Straßenkarten
- Datenstrukturen für die Verwaltung großer Datenmengen
- Positionsabgleich mit einer Karte Routenplanung Tourenplanung
- Routenplanung Tourenplanung

Im begleitenden Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung selbst entwickelt und successive zu einer Applikation zusammengeführt. Hierbei kommt die Mapping Toolbox von Matlab zum Einsatz.

Voraussetzungen
Softwareentwicklung, Matlab

Querverbindungen
-

Lehrmethoden
Dozentenvortrag; Einzel- und Gruppenarbeit; praxisbezogene Projektarbeit; problembasiertes Lernen

Aufwand
30 Präsenzstunden Vorlesung, 30 Präsenzstunden Praktikum, 60 Stunden Vor-/Nachbereitung des Praktikums, 30 Stunden Nachbereitung der Vorlesung und Prüfungsvorbereitung.

Literatur

- T. Abmayr, Routenplanung, unveröffentlichtes Skript zur Vorlesung, Hochschule München, Fakultät fur Geoinformation, 2020
- Rolf Klein: Algorithmische Geometrie, Addison-Wesley, 1997

Verantwortlich
Prof. Dr. Thomas Abmayr

SPO	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

Maschinelles Lernen (Machine Learning)

Nr./FK	Studiengang	Häufigkeit	Sprache	M.-Typ	SWS	ECTS/Sem.
08/07	GD-B, GN-B	WiSe	deutsch	WPM	2 SU / 2 Pra	5 CP /7.

Lernziele
Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Methoden des überwachten Lernens sicher auf unterschiedlichste Probleme anzuwenden. Es werden Fähigkeiten erlernt, diese Algorithmen in Python (eine der führenden Programmiersprachen im Bereich des maschinellen Lernens) zu implementieren und anzuwenden. Zudem werden die Studierenden in der Lage sein, verschiedenste Daten und Ergebnisse zu visualisieren und zu interpretieren.

Lerninhalte
Dieser Kurs beinhaltet eine methodische Einführung in das Gebiet des überwachten Lernens inklusive tiefe neuronale Netze mit praktischen Beispielen. Themen:

- Ähnlichkeitsmaße und Distanz-Metriken
- Datenvorverarbeitung und Visualisierung
- Klassische Klassifikations- und Regressionsverfahren
    - K-Nearest Neighbour
    - Perceptron & Adaline
    - Entscheidungsbäume
    - Lineare Regression
- Modellauswahl und Hyperparameteroptimierung
    - Wahrheitsmatrix und Kriterien zur Leistungsbewertung
    - Kreuzvalidierung
    - Liniensuch und Rastersuche
    - Über- und Unteranpassung
- Einführung in Deep Learning
    - Multilayer-Perzeptron-Netze
    - Convolutional Neural Networks

Voraussetzungen
Grundlegende Programmierkenntnisse, grundlegende Kenntnisse in Linearer Algebra, Statistik und Analysis

Lehrmethoden
Jupyter Notebooks; Tafel, Beamer

Aufwand
Präsenzstudium: 30 Std. SU + 30 Std. Pra / Eigenstudium: 45 Std. Vor-/Nachbereitung Praktikum + 45 Std. Nachbereitung SU und Prüfungsvorbereitung = 150 Std.

Literatur

- Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.
- Friedman, J. & Hastie, T. & Tibshirani, R. (2001). The elements of statistical. Springer.
- James, G. & Witten, D. & Hastie, T. & Tibshirani, R. (2014). An Introduction to Statistical
- Learning: With Applications in R. Springer.
- Geron A. (2017). Hands-on machine learning with scikit-learn and tensorflow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. O'Reilly
- Goodfellow, I. & Bengio, Y. & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.

Verantwortlich

Prof. Dr. Christoph Böhm

SPO	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

Projekt Geodatenfusion (Project Geodata Fusion)

Nr./FK	Studiengang	Häufigkeit	Sprache	M.-Typ	SWS	ECTS/Sem.
10/08	GD-B, GN-B	WiSe	deutsch	WPM	1 SU / 3 Proj	5 CP /7.

Lernziele
Ziel des Moduls ist die Durchführung eines komplexeren Projektes aus dem Bereich der mobilen Robotik und Geodatenfusion. Dabei sollen die Studierenden befähigt werden, ihre gelernten Methoden anzuwenden und eigene Lösungsansätze zu entwickeln

Lerninhalte
In wechselnden Themenstellungen werden Projekte aus dem Bereich der Geodatenfusion realisiert. Im Fokus steht hier ein ganzheitliches Projekt: Von der Sensorkalibrierung und -registrierung, bis hin zur Kartenerstellung und Navigation. Hierzu stehen neben mehreren Benchmark Datensätzen, wie sie typischerweise in der Automobilbranche verwendet werden, auch ein mobile Roboter, ein terrestrischer Laserscanner (TLS) sowie Simulationsumgebungen zur Verfügung. Themenschwerpunkte:

- Roboter- und Sensoransteuerung
- Sensorkalibrierung und Sensorregistrierung
- Kartenerstellung durch SLAM Verfahren und/oder terrestrische Laserscanner
- Deep Learning basierte Landmarkennavigation

Voraussetzungen
Softwareentwicklung, Matlab

Querverbindungen
Projekt Umwelt, Projekt Big Data

Lehrmethoden
Gruppenarbeit; praxisbezogene Projektarbeit; problembasiertes Lernen; selbstgesteuertes Lernen; virtuelle Lehrräume

Aufwand
Präsenzstudium: 15 Std. SU + 45 Std. Proj / Eigenstudium: 90 Std. = 150 Std.

Literatur

- Abmayr, T. (2021): Geodatenfusion, unveröffentlichtes Skript zur Vorlesung, Hochschule München, Fakultät für Geoinformation,
- Corke, P. (2011): Robotics, Vision and Control: Springer Verlag
- Trucco,E., Verri, A. (1998): Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Prentice Hall
- Wendel, J. (2006); Integrierte Navigationssysteme. Oldenburg Verlag München, Wien

Verantwortlich
Prof. Dr. Thomas Abmayr

SPO	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.

Erdmessung (Physical Geodesy)

Nr./FK	Studiengang	Häufigkeit	Sprache	M.-Typ	SWS	ECTS/Sem.
11/TUM	GD-B, GN-B	WiSe	deutsch	WPM	1 SU / 3 Proj	5 CP /7.

Lernziele
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Potentialtheorie zu verstehen,
- die Reihendarstellung des Gravitationspotentials zu verstehen,
- das Gravitationsfeld idealer Körper und Funktionen auf der Kugel zu analysieren,
- das Konzept von rotierenden Bezugssystemen zu verstehen,
- das Kozept physikalischer Höhensysteme zu bewerten und anzuwenden,
- die Grundkonzepte von globaler und regionaler Geoidbestimmung zu verstehen,
- die Messkonzepte von Very Long Baseline Interferometry und Satellite Laser Ranging zu verstehen,
- durch geophysikalische Prozesse verursachte Stationsbewegungen zu bewerten,
- Satellitenbahnen und Bahnstörungen zu beschreiben.

Lerninhalte

- Gravitationsgesetz und Gravitationstheorie
- Integral- und Differentalformeln der Potentialtheorie
- Reihendarstellung des Gravitationsfeldes
- Hierarchie der Bezugssysteme
- Schwere, Normalschwere
- Schwerereduktion, Anomalien
- Geoidberechnung
- Stationsbewegungen
- Satellitenbahnen, Bahnstörungen

Voraussetzungen
Mathematik (Trigonometrie, Vektor-, Matrizenrechnung, lineare Gleichungssysteme); Physik (Mechanik); Geodätische Grundlagen (Koordinatensysteme); Geobezugssysteme (Referenzflächen, geodätisches Datum, Höhendefinition); Satellitenpositionierung (Beobachtungsgleichungen, Satellitenbahnen)

Querverbindungen
-

Lehrmethoden
Dozentenvortrag; Präsentation; Übung

Aufwand
Aufwand gemäß Modulkatalog TU München

Literatur

- Rummel: Skriptum Erdmessung, Teil 3
- Zugeschnittenes Material und Übungen werden zur Verfügung gestellt.

Verantwortlich
Prof. Dr. Urs Hugentobler (TUM)

SPO	Prüfungsleistungen	Voraussetzung zur ECTS-Vergabe
2020	Näheres zur Prüfung gemäß Ihrer geltenden SPO finden Sie unter https://geo.hm.edu/studierende/pruefungen/index.de.html. Lehrende entnehmen Sie bitte dem aktuellen Stundenplan.	Prüfungsleistung mit mindestens "ausreichend" bewertet.