

# **Modulhandbuch**

## **Bachelor-Studiengang Geodäsie und Geoinformatik**

SPO Version: 20081

# Inhaltsverzeichnis

1. Das Modulhandbuch - Ein hilfreicher Begleiter im Studium .....	4
2. Qualifikationsziele auf Studiengangsebene .....	6
3. Fächer.....	13
3.1 Höhere Mathematik .....	13
Höhere Mathematik I (GEOD-BMA-1).....	13
Höhere Mathematik II (GEOD-BMA-2).....	15
Differentialgeometrie (GEOD-BMA-3).....	17
3.2 Experimentalphysik .....	19
Physik (GEOD-BPH-1).....	19
Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie .....	21
(GEOD-BPH-2) .....	21
3.3 EDV und Informatik .....	23
Informatik (GEOD-BEI-1) .....	23
Datenverarbeitung (GEOD-BEI-2).....	25
3.4 Grundlagen der geodätischen Datenanalyse .....	28
Geodätische Datenanalyse I (GEOD-BGD-1) .....	28
Geodätische Datenanalyse II (GEOD-BGD-2) .....	31
3.5 Geoinformatik.....	33
Geoinformatik I (GEOD-BGI-1) .....	33
Geoinformatik II (GEOD-BGI-2) .....	36
Geoinformatik III (GEOD-BGI-3) .....	38
3.6 Vermessungskunde.....	41
Vermessungskunde I (GEOD-BVK-1).....	41
Vermessungskunde II (GEOD-BVK-2) .....	43
3.7 Sensorik und Messtechnik .....	45
Sensorik und Messtechnik I (GEOD-BSM-1) .....	45
Sensorik und Messtechnik II (GEOD-BSM-2) .....	48
3.8 Fernerkundung und Bildverarbeitung .....	50
Fernerkundung (GEOD-BFB-1).....	50
Photogrammetrie und Bildverarbeitung (GEOD-BFB-2).....	52
3.9 Geodätische Referenzsysteme .....	54
Mathematische Modelle (GEOD-BRS-1).....	54
Physikalische und Mathematische Geodäsie (GEOD-BRS-2) .....	56
3.10 Geodätische Raumverfahren .....	59
Positionsbestimmung mit GNSS (GEOD-BRV-1).....	59

Satellitengeodäsie (GEOD-BRV-2) .....	61
3.11 Landmanagement .....	63
Kataster und Flurneuordnung (GEOD-BLM-1) .....	63
Immobilienwirtschaft (GEOD-BLM-2) .....	65
3.12 Schlüsselqualifikationen .....	67
Schlüsselqualifikationen (GEOD-BSQ-1) .....	67

# 1. Das Modulhandbuch - Ein hilfreicher Begleiter im Studium

Grundsätzlich gliedert sich das Studium in **Fächer** (zum Beispiel Höhere Mathematik, Geoinformatik oder Vermessungskunde). Jedes Fach wiederum ist in **Module** aufgeteilt. Jedes Modul besteht aus einer oder mehreren aufeinander bezogenen **Lehrveranstaltungen**, die durch eine oder mehrere **Prüfungen** abgeschlossen werden. Der Umfang jedes Moduls ist durch Leistungspunkte (LP) gekennzeichnet, die nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls gutgeschrieben werden. Im Bachelorstudiengang sind bis auf das Modul Schlüsselqualifikationen alle Module Pflicht.

Das Modulhandbuch beschreibt die zum Studiengang gehörigen Module und insbesondere:

- die Zusammensetzung der Module,
- die Größe der Module (in LP),
- die Abhängigkeiten der Module untereinander,
- die Lernziele der Module,
- die Art der Erfolgskontrolle und
- die Bildung der Note eines Moduls.

Es gibt somit die notwendige Orientierung und ist ein hilfreicher Begleiter im Studium. Das Modulhandbuch ersetzt nicht das Vorlesungsverzeichnis, das aktuell zu jedem Semester über die variablen Veranstaltungsdaten (z.B. Zeit und Ort der Lehrveranstaltung) informiert.

## Abschluss eines Moduls

Abgeschlossen bzw. bestanden ist ein Modul dann, wenn die Modulprüfung bestanden wurde (Note min. 4,0). Für Module, bei denen die Modulprüfungen über mehrere Teilprüfungen erfolgen, gilt: Das Modul ist abgeschlossen, wenn alle erforderlichen Modulteilprüfungen bestanden sind. Die Modulnote geht mit dem Gewicht der vordefinierten Leistungspunkte in die Fach- und Gesamtnotenberechnung mit ein. Nicht bestandene Teilprüfungen müssen wiederholt werden (vgl. auch weiter unten).

## Gesamt- oder Teilprüfungen

Modulprüfungen können in einer Gesamtprüfung oder in Teilprüfungen abgelegt werden. Wird die Modulprüfung als Gesamtprüfung angeboten, wird der gesamte Umfang der Modulprüfung zu einem Termin geprüft. Ist die Modulprüfung in Teilprüfungen gegliedert, kann die Modulprüfung über mehrere Semester hinweg z.B. in Einzelprüfungen zu den dazugehörigen Lehrveranstaltungen abgelegt werden.

Die Anmeldung zu den jeweiligen Prüfungen erfolgt online über das Studierendenportal. Auf

<https://studium.kit.edu/meinsemester/Seiten/pruefungsanmeldung.aspx>

sind nach der Anmeldung folgende Funktionen möglich:

- Prüfung an-/abmelden
- Prüfungsergebnisse abfragen
- Notenauszüge erstellen

Weitere Informationen zum Studierendenportal finden sich unter

<https://studium.kit.edu/Seiten/FAQ.aspx>

## Wiederholung von Prüfungen

Wer eine Prüfung nicht besteht, kann diese grundsätzlich einmal wiederholen. Wenn auch die Wiederholungsprüfung (inklusive evtl. vorgesehener mündlicher Nachprüfung) nicht bestanden wird, ist der Prüfungsanspruch verloren. Ein möglicher Antrag auf Zweitwiederholung ist gleich nach Verlust des Prüfungsanspruches zu stellen. Anträge auf Zweitwiederholung einer Prüfung bedürfen der Genehmigung durch den Prüfungsausschuss. Ein Beratungsgespräch wird empfohlen.

## Zusatzleistungen

Eine Zusatzleistung ist eine freiwillige, zusätzliche Prüfung, deren Ergebnis nicht für die Gesamtnote berücksichtigt wird. Sie muss bei Anmeldung zur Prüfung im Studierendenservice als solche deklariert werden und kann nachträglich nicht als Pflichtleistung verbucht werden. Zusatzleistungen sind auf einen Umfang von 40 LP begrenzt. Bis zu drei Zusatzmodule können in das Zeugnis mit aufgenommen werden. Im Rahmen der Zusatzmodule können Studierende Module benachbarter Fachdisziplinen belegen und damit zusätzliche fach- bzw. überfachliche Kompetenzen erwerben.

## Mastervorzugsleistungen

Um Studierenden des Bachelorstudiengangs einen möglichst nahtlosen Übergang in den Masterstudiengang Geodäsie und Geoinformatik zu gewährleisten, können Studierende des Bachelorstudiengangs unter gewissen Voraussetzungen bereits Prüfungsleistungen im Masterstudiengang ablegen (Mastervorzugsleistungen). Diese Prüfungsleistungen werden im Studierendenservice auf einem gesonderten Konto (Mastervorzugskonto) verbucht. Dabei gelten folgende Regelungen:

- Voraussetzung: im Bachelor-Studiengang sind bereits 120 LP erworben
- der Umfang von Prüfungsleistungen aus dem Masterstudiengang ist auf max. 30 LP beschränkt
- der Katalog von Modulen im Masterstudiengang, die ein Bachelor-Studierender ablegen darf, ist von der Studienkommission definiert und dem Studierendenservice übermittelt worden. Er umfasst:
  - alle Aufbaufächer
  - alle Pflichtmodule in den Profildbereichen
  - alle Ergänzungsmodule
- Bachelorstudierende müssen sich zu solchen Prüfungsleistungen persönlich im Studierendenservice anmelden. Die Verbuchung der Leistungen durch den Prüfer geschieht allerdings online.
- bei Aufnahme des Masterstudiums ist der Studierende nicht verpflichtet, sich die abgelegten Prüfungsleistungen anrechnen zu lassen, d.h. auf das Masterkonto umbuchen zu lassen (entspricht Freischuss)
- möchte der Studierende bei Aufnahme des Masterstudiums die Leistungen vom Mastervorzugskonto jedoch auf sein Masterkonto umbuchen lassen, ist das Formular „Übertrag\_Mastervorzugsleistungen.pdf“ vollständig auszufüllen und beim Studierendenservice abzugeben. Alle nicht übertragenen Leistungen werden dem Zusatzleistungskonto des Masterstudiengangs zugerechnet.

## Alles ganz genau . . .

Alle Informationen rund um die rechtlichen und amtlichen Rahmenbedingungen des Studiums finden sich in der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs.

## 2. Qualifikationsziele auf Studiengangsebene

### Allgemeines

Qualifikationsziele beschreiben im Allgemeinen

- die fachlichen und überfachlichen Kompetenzen, welche Studierende im Laufe des Studiums erwerben (können)
- welche Lernergebnisse (learning outcomes) im Studium erreicht werden können bzw. sollen

Dabei werden Qualifikationsziele auf drei Ebenen formuliert: zunächst auf der des Studiengangs und dann entsprechend spezifischer auf Ebene der Module und Lehrveranstaltungen. Sie beschreiben Kompetenzen und (abprüfbare) Lernergebnisse.

*Fachliche Kompetenzen* beziehen sich auf grundlegendes und spezielles Wissen und Verstehen in Bezug auf typische Methoden, Prinzipien, Konzepte und Arbeitsweisen unseres Fachbereichs.

*Überfachliche Kompetenzen* sind grundlegende und spezielle Kompetenzen, die über mehrere Fachbereiche und Disziplinen hinweg anwendbar und fachunabhängig sind (z.B. Teamfähigkeit, Fähigkeit zum vernetzten Denken, Kommunikationsfähigkeit etc.).

*Lernergebnisse* beschreiben das durch Prüfungen messbare Ergebnis des Lernens/Studierens und erlauben eine Bestimmung des Niveaus, bis zu dem eine Kompetenz im Laufe des Studiums ausgeprägt und entwickelt wurde.

### Qualifikationsziele im Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformatik

Im Bachelorstudium werden die wissenschaftlichen Grundlagen und die Methodenkompetenz im Bereich der Geodäsie und Geoinformatik vermittelt. Ziel des Studiums ist, die Fähigkeit zu erwerben, einen Masterstudiengang erfolgreich absolvieren sowie das erworbene Wissen berufsfeldbezogen anwenden zu können.

Die Absolvent/innen des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformatik verfügen über Grundlagenwissen der Weiterverarbeitung und Analyse zeit- und raumbezogener Daten sowie über technisches, methodisches und rechtliches Grundwissen in Geodäsie und Geoinformatik und haben Einblick in die meisten Berufsfelder für Geodäten. Basierend auf dem breitgefächerten Grundwissen können sie weiterführende Fragestellungen im Bereich der Geodäsie und Geoinformatik benennen und beschreiben. Sie verfügen über fundierte Kenntnisse und Methoden der Wissensaneignung, um sich in weiterführende Fragestellungen einzuarbeiten.

Sie sind in der Lage, grundlegende Vermessungsaufgaben selbstständig zu analysieren und praktisch umzusetzen. Sie können Algorithmen der Geoinformatik programmiertechnisch abbilden sowie wesentliche Verfahren zur Analyse zeit- und raumbezogener Daten anwenden und Lösungen spezifischer Probleme in ihrem Fachgebiet erarbeiten. Die Absolvent/innen besitzen die Fähigkeit, einfache relevante Informationen zu sammeln, zu analysieren und zu bewerten und sind in der Lage, sich weitgehend selbstständig in einfache Themen und Problemstellungen einzuarbeiten sowie diese zu überblicken, zu analysieren, zu interpretieren und zu bewerten. Sie sind fähig, selbstorganisiert und lösungsorientiert an einer vorgegebenen konkreten Fragestellung zu arbeiten. Sie können fachspezifische Aufgaben klassifizieren und wählen geeignete Methoden und Verfahren aus, um relevante Messdaten zu erheben, zu analysieren und zu bewerten. Die erhaltenen Ergebnisse wissen sie zu dokumentieren, zusammenzuführen, zu illustrieren und zu interpretieren. Sie sind in der Lage, nach Einführung sowohl selbstständig als auch im Team zu arbeiten, fachbezogen zu argumentieren und ihre Argumente gegenüber Fachvertretern und Laien zu diskutieren und zu verteidigen. Der praktische Umgang mit dem Fachwissen erfolgt unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und ethischen Aspekten.

Die Qualifikationsziele auf Studiengangsebene sind für den Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformatik in nachfolgender Tabelle in strukturierter Darstellung zusammengefasst. Danach folgen die die modulspezifischen Qualifikationsziele (Lernziele) auf Modul- bzw. Lehrveranstaltungsebene.

DQR.: Deutscher Qualifikationsrahmen  
 QZ-Nr.: Qualifikationszielnummer

DQR	QZ-Nr.	Qualifikationsziele auf Studiengangsebene	Module
Fachliche Kompetenzen "Wissen und Verstehen"			
Fachkompetenz: Wissensverbreiterung	1	Die Absolvent/innen des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformatik <b>verfügen über Grundlagenwissen</b> der Weiterverarbeitung und Analyse zeit- und raumbezogener Daten.	Mathematik I + II, Physik, Geodätische Datenanalyse I + II, Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Geoinformatik I +II, Datenverarbeitung.
	2	Sie <b>verfügen</b> über technisches, methodisches und rechtliches <b>Grundwissen</b> in Geodäsie und Geoinformatik und haben Einblick in die meisten Berufsfelder für Geodäten.	Vermessungskunde I + II, Fernerkundung (v.a. Fernerkundungssysteme), Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Satellitengeodäsie, Positionsbestimmung mit GNSS, Physikalische und mathematische Geodäsie, Immobilienwirtschaft, Kataster und Flurneueordnung.
Fachkompetenz: Wissensvertiefung	3	Basierend auf dem breitgefächerten Grundwissen können die Absolvent/innen weiterführende Fragestellungen im Bereich der Geodäsie und Geoinformatik <b>benennen</b> und <b>beschreiben</b> .	Physikalische und mathematische Geodäsie, Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Fernerkundung (v.a. Fernerkundungssysteme), Geoinformatik III.
	4	Sie <b>verfügen</b> über fundierte methodische Kenntnisse und Methoden der Wissensaneignung, um sich in weiterführende Fragestellungen <b>einzuarbeiten</b> .	Satellitengeodäsie, Höhere Mathematik I + II, EDV und Informatik, Positionsbestimmung mit GNSS, Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Fernerkundung (v.a. Fernerkundungsverfahren), Geoinformatik III.
Überfachliche Kompetenzen „Können“			
Instrumentale	5	Sie sind in der Lage, grundlegende	Sensorik I + II,

Kompetenz		Vermessungsaufgaben selbstständig zu <b>analysieren</b> und <b>praktisch umzusetzen</b> . Sie können Algorithmen der Geoinformatik programmiertechnisch <b>umsetzen</b> .	Vermessungskunde I + II, Photogrammetrie und Bilverarbeitung, Satellitengeodäsie, Positionsbestimmung mit GNSS, Physikalische und mathematische Geodäsie, Geoinformatik I, II, III.
	6	Sie können wesentliche Verfahren zur Analyse zeit- und raumbezogene Daten <b>anwenden</b> und Lösungen spezifischer Probleme in ihrem <b>Fachgebiet erarbeiten</b> .	Sensorik I + II, Vermessungskunde I + II, Fernerkundung, Photogrammetrie und Bilverarbeitung, Satellitengeodäsie, Positionsbestimmung mit GNSS, Physikalische und mathematische Geodäsie, Geoinformatik III.
	7	Sie besitzen die Fähigkeit, das erworbene Wissen <b>berufsfeldbezogen anzuwenden</b> .	Angewandte Vermessungsprojekte, Fernerkundung (v.a. Projektübung Angewandte Fernerkundung), Bachelorarbeit
Systemische Kompetenz	8	Die Studierenden sind in der Lage einfache relevante Informationen zu <b>sammeln, zu analysieren, zu bewerten und zu analysieren</b> .	Vermessungskunde I + II, Geodätische Datenanalyse II, Positionsbestimmung mit GNSS,
	9	Sie sind in der Lage sich <b>weitgehend selbstständig</b> in einfache Themen und Problemstellungen einzuarbeiten und diese zu <b>überblicken, analysieren, interpretieren</b> und zu <b>bewerten</b> .	Sensorik I, Vermessungskunde I + II, Fernerkundung, Positionsbestimmung mit GNSS, Satellitengeodäsie, Schlüsselqualifikationen, Fernerkundung (v.a. Projektübung Angewandte Fernerkundung), Geoinformatik III, GeoSeminar Geodäsie und Geoinformatik, Bachelorarbeit.
	10	Sie sind <b>fähig selbstorganisiert</b> und <b>lösungsorientiert</b> an einer vorgegebenen konkreten Fragestellung zu arbeiten.	Sensorik I, Vermessungskunde I + II, Fernerkundung (v.a. Projektübung Angewandte Fernerkundung), Seminar Geodäsie und Geoinformatik, Satellitengeodäsie, Bachelorarbeit.
	11	Sie <b>klassifizieren</b> fachspezifische Aufgaben und <b>wählen</b> geeignete Methoden und Verfahren aus, um relevante Messdaten zu <b>erheben, zu analysieren</b> und zu <b>bewerten</b> .	Sensorik I, Vermessungskunde I + II, Fernerkundung (v.a. Projektübung Angewandte Fernerkundung), Seminar Geodäsie und Geoinformatik, Satellitengeodäsie, Bachelorarbeit.



	12	Die erhaltenen Ergebnisse wissen sie zu <b>dokumentieren</b> , <b>zusammenzuführen</b> , <b>zu illustrieren</b> und zu <b>interpretieren</b> .	Sensorik I, Vermessungskunde I + II, Fernerkundung (v.a. Projektübung Angewandte Fernerkundung), Seminar Geodäsie und Geoinformatik, Positionsbestimmung mit GNSS, Satellitengeodäsie, Schlüsselqualifikationen.
	13	Der <b>praktische Umgang</b> mit dem Fachwissen erfolgt unter Berücksichtigung von <b>gesellschaftlichen</b> , <b>wissenschaftlichen</b> und <b>ethischen Aspekten</b> .	Alle
Kommunikative Kompetenz	14	Sie sind in der Lage nach Einführung <b>selbstständig</b> wie auch <b>im Team</b> zu arbeiten.	Datenanalyse I, Sensorik I, Vermessungskunde I + II, Fernerkundung, Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Geoinformatik I, II, III, Positionsbestimmung mit GNSS, Satellitengeodäsie, Schlüsselqualifikationen.
	15	Sie sind in der Lage, fachbezogen zu <b>argumentieren</b> und ihre Argumente gegen über Fachvertretern und Laien zu diskutieren und zu <b>verteidigen</b> .	Seminar Geodäsie und Geoinformatik, Schlüsselqualifikationen, Bachelorarbeit.

LE-Nr.: Lernergebnisnummer

	LE-Nr.	Lernergebnisse auf Studiengangsebene	Module
Fachspezifische Lernergebnisse			
	1	Die Absolventen/innen können Grundkenntnisse in den naturwissenschaftlichen Grundlagen Mathematik, Physik und Informatik <b>reproduzieren</b> und <b>anwenden</b> .	Höhere Mathematik I + II, Physik, Differentialgeometrie, Mechanik, EDV und Informatik, Datenverarbeitung Geowissenschaften
	2	Sie <b>beherrschen</b> zentrale Handwerkszeuge der Analyse und Weiterverarbeitung geodätischer, photogrammetrischer und fernerkundlicher Datensätze sowie	Geodätische Datenanalyse I + II, Vermessungskunde I + II, Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Fernerkundung, geometrische Modelle

		der Planung geodätischer Netze.	
	3	Die Studierenden <b>verfügen</b> über grundlegende Kenntnisse von Betriebssystemen und objektorientierten Programmiersprachen und können Systeme der Informatik <b>analysieren</b> und <b>beurteilen</b> .	EDV Informatik, Datenverarbeitung
	4	Sie sind in der Lage, Methoden der Geoinformatik <b>zu erläutern</b> und <b>zu bewerten</b> und <b>verfügen</b> über Grundlagenwissen in Geoinformationssystemen und Datenbanksystemen.	Geoinformatik I, II, III
	5	Die Studierenden <b>beherrschen</b> Grundfertigkeiten in der Kartenprojektion, der Kartographie sowie der Transformation von Parametersystemen.	Geoinformatik II + III, Physikalische und mathematische Geodäsie, geometrische Modelle
	6	Sie sind in der Lage wesentliche geodätische Referenzsysteme <b>zu nennen</b> und <b>zu beschreiben</b> .	Physikalische und mathematische Geodäsie, Satellitengeodäsie.
	7	Die Absolventen/innen können terrestrische und raumgestützte Messinstrumente und -verfahren <b>erläutern</b> und praxisgerecht <b>anwenden</b> .	Sensorik I + II, Vermessungskunde I + II, Fernerkundung, Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Satellitengeodäsie, Positionsbestimmung mit GNSS, Physikalische und mathematische Geodäsie.
	8	Sie <b>verstehen</b> die wichtigsten Handwerkszeuge der Anlage und Vermessung geodätischer Netze.	Vermessungskunde I + II, Fernerkundung, Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Satellitengeodäsie
	9	und <b>setzen</b> diese im Rahmen von Praktika und Geländeübungen <b>eigenständig ein</b> .	Sensorik I, Vermessungskunde I + II, Fernerkundung, Positionsbestimmung mit GNSS, Satellitengeodäsie.
	10	Die Absolventen/innen <b>kennen</b> die Rechtsgrundlagen des amtlichen Vermessungswesens und <b>beherrschen</b> die Grundlagen der	Immobilienwirtschaft, Kataster und Flurneuordnung.

		Wertermittlungsverfahren auf dem Grundstücks- und Immobilienmarkt.	
	11	Sie können geodätische/photogrammetrische Projekte <b>planen und selbstständig durchführen</b> , die Messdaten <b>analysieren</b> und die Resultate <b>evaluieren und bewerten</b> .	Sensorik I, Vermessungskunde I + II, Fernerkundung, Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Positionsbestimmung mit GNSS, Satellitengeodäsie, Bachelorarbeit
	12	Sie sind in der Lage selbstständig Berichte zu <b>verfassen</b> (Beschreibung, Analyse und Dokumentation).	Sensorik I, Vermessungskunde I + II, Fernerkundung, Positionsbestimmung mit GNSS, Satellitengeodäsie, Bachelorarbeit.
	13	Die Absolventen/innen <b>verfügen</b> über ein breit angelegtes, fachübergreifendes <b>Grundwissen</b> sowie notwendige <b>Lerntechniken</b> für den Einstieg in die wissenschaftliche Laufbahn.	alle
	14	Die Summe des Wissens <b>stellt</b> den Absolventen/innen das notwendige technische und methodische <b>Rüstzeug</b> zur Verfügung um grundlegende Arbeiten in der Ingenieur- und Landesvermessung zu <b>übernehmen</b> .	alle
	15	Durch den Besuch von Nachbardisziplinen im Wahlpflichtbereich können sie Verschränkungen mit diesen Bereichen <b>herstellen</b> .	Schlüsselqualifikationen
<b>Überfachliche Lernergebnisse</b>			
	16	Die Absolventen/innen sind <b>sicher im Anwenden</b> grundlegender Werkzeuge für die Analyse raum- und zeitbezogener Datenströme.	Geodätische Datenanalyse I + II, Fernerkundung, Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Geoinformatik I, II, III, Datenverarbeitung.
	17	Sie verfügen über <b>kommunikative Kompetenz</b> im Bereich <b>Teamarbeit</b> , aber auch im	alle, insbesondere durch Gruppenarbeit in den HVÜ, Projektübung Angewandte

		selbstverantwortlichen und selbständigen Arbeiten	Fernerkundung und anderen Übungsveranstaltungen zu Vorlesungen
	18	Durch Teilnahme an ingenieurgeodätischen Vermessungsprojekten können sie den Einblick in die Anforderungen der Praxis vertiefen.	Ergänzende Vermessungsprojekte
	19	Sie sind in der Lage allgemeine und fachspezifische Computerprogramme zu erstellen und anzuwenden.	EDV und Informatik, Datenverarbeitung, Geoinformatik I, II, III, Geodätische Datenanalyse I + II
	20	Sie sind in der Lage das erworbene Fachwissen sowohl mündlich als auch schriftlich zu kommunizieren und zu diskutieren.	Satellitengeodäsie, Seminar Geodäsie und Geoinformatik, Schlüsselqualifikationen, Bachelorarbeit

### 3. Fächer

#### 3.1 Höhere Mathematik

#### Höhere Mathematik I (GEOD-BMA-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Höhere Mathematik I (0131100/200)	1	4V/2Ü	8	
<b>Modulverantwortlicher</b>	PD Dr. Tilo Arens, PD Dr. Frank Hettlich, Prof. Dr. Andreas Kirsch			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Mathematik			
<b>Prüfungsleistungen</b>	schriftliche Prüfung (120 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Ja: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, Kriterien werden in der Vorlesung bekannt gegeben			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 90 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 150 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden beschreiben am Ende des Moduls die Grundlagen der eindimensionalen Analysis. Der korrekte Umgang mit Grenzwerten, Funktionen, Potenzreihen und Integralen gelingt sicher. Zentrale Begriffe wie Stetigkeit, Differenzierbarkeit oder Integrierbarkeit werden erläutert und wichtige Aussagen hierzu reproduziert. Die in der Vorlesung dargelegten Begründungen dieser Aussagen können von den Studierenden nachvollzogen werden. Die Begründung einfacher, hierauf aufbauender Aussagen gelingt selbstständig.</p>			
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Grundbegriffe, Folgen und Konvergenz, Funktionen und Stetigkeit, Reihen, Differentialrechnung einer reellen Veränderlichen, Integralrechnung.</p>			

<b>Moduldauer</b>
1 Semester
<b>Modulturnus</b>
jedes 2. Semester; WS
<b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b>
Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 1. Semester
<b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b>
keine
<b>Literatur</b>
wird in der Vorlesung bekanntgegeben
<b>Sprache</b>
Deutsch
<b>Grundlage für folgende Module</b>
HM II
<b>Besonderheiten</b>
Für die Prüfungsleistung in diesem Modul gilt die Freiversuchsregelung

## Höhere Mathematik II (GEOD-BMA-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Höhere Mathematik II (0180900/1000)	2	4V/2Ü	8	
<b>Modulverantwortlicher</b>	PD Dr. Tilo Arens, PD Dr. Frank Hettlich, Prof. Dr. Andreas Kirsch			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Mathematik			
<b>Prüfungsleistungen</b>	schriftliche Prüfung (120 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Ja: erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, Kriterien werden in der Vorlesung bekannt gegeben			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 90 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 150 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<p><b>Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden beschreiben am Ende des Moduls die Grundlagen der Vektorraumtheorie und der mehrdimensionalen Analysis sowie grundlegende Techniken zur Lösungen von Differentialgleichungen. Die Verwendung von Vektoren, linearen Abbildungen und Matrizen gelingen problemlos. Der theoretische und praktische Umgang mit Anfangswertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen wird umgesetzt. Die Studierenden können klassische Lösungsmethoden für lineare Differentialgleichungen anwenden. Die Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher wird sicher angewendet.</p>				
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Vektorräume, Differentialgleichungen, Laplacetransformation, vektorwertige Funktionen mehrerer Variabler</p>				
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>1 Semester</p>				
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; SS</p>				

<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b>  Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 2. Semester</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b>  -/Höhere Mathematik I</p>
<p><b>Literatur</b>  wird in der Vorlesung bekanntgegeben</p>
<p><b>Sprache</b>  Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b>  keine</p>
<p><b>Besonderheiten</b>  Für die Prüfungsleistung in diesem Modul gilt die Freiversuchsregelung</p>



## Differentialgeometrie (GEOD-BMA-3)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Differentialgeometrie (0135400/500)	3	3V/2Ü	7	Gabriele Link
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Enrico Leuzinger			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Mathematik			
<b>Prüfungsleistungen</b>	schriftliche Prüfung (120 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben als Prüfungsvorleistung			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 210 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 75 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 135 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsblättern (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<p><b>Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind am Ende des Moduls mit den Techniken der Differentialgeometrie vertraut</li> <li>- können Kurven und Flächen im Raum beschreiben</li> <li>- erläutern die wichtigsten Invarianten von Kurven und Flächen</li> </ul>				
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Definition einer Kurve, Bogenlänge, Parametertransformation, Frenet'sche Ableitungsgleichungen, Krümmung, Torsion, Hauptsatz der Kurventheorie, Extremwertprobleme bei Funktionen von mehreren Veränderlichen, Gebietsintegrale, Implizite Funktionen und Umkehrsatz,</p> <p>Definition einer Fläche, explizite und implizite Flächendarstellung, Regelflächen, Rotationsflächen, Parametertransformation, Tangentialebene, Flächennormalenvektor, erste Fundamentalform, Flächeninhalt, Normalkrümmung, zweite Fundamentalform, Hauptkrümmungen, Gaußkrümmung, mittlere Krümmung, Krümmungs- und Asymptotenlinien, Geodätische, geodätische Krümmung, Christoffelsymbole, Flächenabbildungen</p>				

<b>Moduldauer</b>
1 Semester
<b>Modulturnus</b>
jedes 2. Semester; WS
<b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b>
Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 3. Semester
<b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b>
- / HM I, HM II
<b>Literatur</b>
wird in der Vorlesung bekannt gegeben
<b>Sprache</b>
Deutsch
<b>Grundlage für folgende Module</b>
<b>Besonderheiten</b>
-

### 3.2 Experimentalphysik

#### Physik (GEOD-BPH-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
1) Experimentalphysik A (2400011/2400012)	1	4V/2Ü	8	Prof. Thomas Schimmel Stefan Walheim
2) Experimentalphysik B (4040021/4040122)	2	4V/2Ü	8	Prof. Thomas Schimmel Stefan Walheim
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Thomas Schimmel		
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Physik		
<b>Prüfungsleistungen</b>		schriftliche Prüfung (180 Minuten)		
<b>Notenbildung</b>		Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote		
<b>Prüfungsvorleistungen</b>		keine		
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>		<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 480 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 180 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 300 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>		
<b>Lernziele</b>				
<u>Experimentalphysik A:</u>				
Die Studierenden identifizieren die Grundlagen der Physik auf breiter Basis. In der Experimentalphysik A werden insbesondere an Beispielen aus der Mechanik Grundkonzepte der Physik (Kraftbegriff, Felder, Superpositionsprinzip, Arbeit, Leistung, Energie, Erhaltungssätze etc.) beschrieben. Vom Stoffgebiet werden die Grundlagen der Mechanik in voller Breite sowie die Sätze zu Schwingungen und Wellen in den Grundzügen durchdrungen.				
<u>Experimentalphysik B:</u>				
Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse in den Grundlagen der Physik auf breiter Basis von Thermodynamik, Elektrizität und Magnetismus, elektromagnetischen Wellen, geometrischer Optik und Wellenoptik bis hin zu den Grundkonzepten der modernen Physik (spezielle Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Aufbau der Atome)				

und Kerne).
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><u>Experimentalphysik A:</u></p> <p><i>Mechanik</i> Kraft, Impuls, Energiespeicher, Stoßprozesse, Impulsströme; Schwingungen, Drehimpuls, Drehmoment, Mechanische Spannung-Impulsstromdichte; Statische Felder, relativistische Dynamik und Kinematik</p> <p><i>Elektrodynamik</i> Elektrische Ladung und Strom, Elektromagnetisches Feld; Erste und zweite Maxwellsche Gleichung; Kräfte und Ströme, Supraleiter; Energieströme und Impuls im elektromagnetischen Feld; Elektrodynamik; Elektrische Schwingungen – der Wechselstrom; Elektromagnetische Wellen</p> <p><u>Experimentalphysik B:</u></p> <p><i>Thermodynamik</i> Entropie und Temperatur; Stoffmenge und chemisches Potenzial; Gibbssche Fundamentalform, Gibbsfunktion, Gleichgewicht; Spezielle Systeme und Prozesse (ideales Gas, Flüssigkeiten und Feststoffe, Strömungen, Phasenübergänge, reale Gase, Licht-Gas); Thermische Maschinen; Entropie und Wahrscheinlichkeit</p> <p><i>Optik</i> Zerlegung kontinuierlicher Signale; Licht und Materie; Licht an Grenzflächen (Reflexion und Brechung); Beugung; Streuung; Interferenzerscheinungen; Strahlenoptik; Optische Instrumente</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>2 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 1. und 2. Semester; WS und SS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 1. und 2. Semester</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>keine</p>
<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demtröder, W. (2005): Experimentalphysik 1 – Mechanik und Wärme, Springer Verlag, Berlin</li> <li>- Demtröder, W. (2006): Experimentalphysik 2 – Elektrizität und Optik, Springer Verlag, Berlin</li> <li>- Demtröder, W. (2005): Experimentalphysik 3 – Atome, Moleküle und Festkörper, Springer Verlag, Berlin</li> <li>- Demtröder, W. (2004): Experimentalphysik 4 – Kern-, Teilchen- und Astrophysik, Springer Verlag, Berlin</li> </ul>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p>Für die Prüfungsleistung in diesem Modul gilt die Freiversuchsregelung</p>

## Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie (GEOD-BPH-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie (201411/12)	4	2V/1Ü	4	B. Heck/K. Seitz
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Bernhard Heck			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Physik			
<b>Prüfungsleistungen</b>	schriftliche Prüfung (90 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Anerkannte Übungen als Prüfungsvorleistungen			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 45 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 75 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erläutern verschiedene Methoden zur Analyse von Bewegungen von Massenpunktsystemen und starren Körpern unter äußeren Einwirkungen (z.B. Schwerfeld).			
<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinematik und Kinetik des Massenpunktes: Newtonsche Bewegungsgleichung; freie und erzwungene Schwingungen; Planeten- und Satellitenbewegung; gebundene Bewegungen: eingepägte- und Zwangskräfte; Impuls, Drehimpuls, kinetische und potentielle Energie; Arbeitssatz und Energiesatz.</li> <li>- Kinetik des Massenpunktsystems: Massenmittelpunkt; Impuls-, Drehimpuls- und Energiebilanz.</li> <li>- Relativkinematik und -kinetik des Massenpunktes: Anfahr-, Coriolis- und Zentrifugalkraft.</li> <li>- Kinematik und Kinetik des starren Körpers: Massenmittelpunkt und Trägheitsmoment; Impuls- und Drehimpulssatz (Eulersche Bewegungsgleichungen) bei ebener Bewegung; Arbeits- und Energiesatz; physikalisches Pendel; Einführung in die Kreiselbewegung.</li> <li>- (Ebene) Kinetik von Systemen von starren Körpern.</li> </ul>			

<b>Moduldauer</b>
1 Semester
<b>Modulturnus</b>
jedes 2. Semester; SS
<b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b>
Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 4. Semester
<b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b>
-/Lineare Algebra, Differential- und Integralrechnung
<b>Literatur</b>
Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3; Kinetik, 11. Auflage 2010 Heck: Skript zur Vorlesung
<b>Sprache</b>
Deutsch
<b>Grundlage für folgende Module</b>
Satellitengeodäsie; Kinematik und Dynamik geodätischer Referenzsysteme; Kreiseltheorie
<b>Besonderheiten</b>
-

### Informatik (GEOD-BEI-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I (24451/5)	1	2V/2Ü	4	H. Wörn, Th. Längle
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Heinz Wörn, Informatik			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	EDV und Informatik			
<b>Prüfungsleistungen</b>	schriftliche Prüfung (120 Min.)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Keine Prüfungsvorleistungen			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 60 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 60 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung freiwilliger Übungsaufgaben</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erläutern die in der Vorlesung vermittelten wichtigsten grundlegenden Methoden der Informatik und zeigen, dass sie diese sicher anwenden können. Des Weiteren sind sie in der Lage, Systeme der Informatik zu analysieren und zu beurteilen.			
<b>Inhalte des Moduls</b>	Die Vorlesung vermittelt ein breites Grundlagenwissen über die Informatik. <b>Informatik I:</b> Mathematische Grundlagen und Theorie der Informatik, Algorithmen und Datenstrukturen, Graphen und Bäume, Algorithmen zu Suchen und Sortieren, Parallelität.			
<b>Moduldauer</b>	1 Semester			
<b>Modulturnus</b>				

jedes 2. Semester im WS
<b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b> Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 1. Semester
<b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b> keine
<b>Literatur/Lehrmaterialien</b> Grundlage der Vorlesung ist das Buch „Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure“ von Ulrich Rembold und Paul Levi, erschienen beim Hanser-Verlag. ISBN:3-446-18157-1. Unterlagen zur Vorlesung und Übung werden unter <a href="http://www.informatik.kit.edu/920.php">http://www.informatik.kit.edu/920.php</a> bereitgestellt.
<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Grundlage für folgende Module</b>
<b>Besonderheiten</b> Für die Prüfungsleistung in diesem Modul gilt die Freiversuchsregelung



## Datenverarbeitung (GEOD-BEI-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Programmieren I für Geodäten (20114/5)	1	2V/2Ü	5	11	M. Vetter
2) Programmieren II für Geodäten (20126/7)	2	1V/2Ü	4		P. Kuper
3) CAD (20125)	2	1Ü	1		M. Vetter
4) Effiziente Rechner-nutzung im Studiengang GuG (20116)	1	1Ü	1		A. Knöpfler
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Martin Breunig				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	EDV und Informatik				
<b>Prüfungsleistungen</b>	Zu 1) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) Zu 2) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) Zu 3) Prüfungsleistung anderer Art (unbenotet) Zu 4) Prüfungsleistung anderer Art (unbenotet)				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: nach Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Noten aus 1) und 2)				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Zu 1 und 2): Anerkannte Übungen als Prüfungsvorleistungen Zu 3 und 4): Keine Prüfungsvorleistung				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 330 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 135 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 195 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>				
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls:				

- Aufgabenstellungen für Softwareprojekte analysieren und in Algorithmen umsetzen
- die allgemeinen Grundlagen der objektorientierten Modellierung beschreiben und anwenden,
- Werkzeuge der Softwareentwicklung eigenständig anwenden,
- Eigenständig objektorientierte Programmiersprachen im Rahmen eigenständiger Softwareentwicklungen einsetzen,
- die Grundlagen für den Umgang mit CAD beschreiben und anwenden,
- eigenständig Aufgaben mit CAD-System bearbeiten,
- mit Tools der digitalen Bildverarbeitung, Scripting, Matlab eigenständig umgehen.

## **Inhalte des Moduls**

### **Programmieren I für Geodäten**

Historie der Programmiersprachen, Ablauf eines Programmierprojektes, Bausteine eines Programms, Datentypen und Rechengenauigkeit, Kontrollstrukturen, Schleifen, Funktionen, Zeiger und Referenzen, Dateien-I/O, objektorientierte Prinzipien, Klassenbildung, Vererbung, Templates, Fehlerbehandlung, Aufbau und Einsatz von Funktionsbibliotheken, Einsatz von Werkzeugen der Softwareentwicklung: IDE, Debugger.

### **Programmieren II für Geodäten**

Einführung in die Programmiersprache Java, Grundlagen der OO-Programmierung in Java, Entwicklungsumgebungen, Abstrakte Datentypen (ADT), Interfaces, Generics, Referenzen in Java, Java Swing, Indexstrukturen, Komplexität, Iteration und Rekursion, Java IO, Fehlerbehandlung, Einbindung und Nutzung von Fremdbibliotheken.

### **CAD**

Anlegen und Strukturieren von Zeichnungen (Farben, Layer, Stile), einfache und komplexe Zeichenelemente, Bemaßungen, 3D-Modellierung, Einbinden von Rastergraphiken, Digitalisieren, Systemanpassungen (Stile, Menüs, Linientypen), DXF-Struktur.

Die praktischen Übungen werden mit dem CAD-System AutoCAD, erweitert um einige zusätzliche Applikationen, durchgeführt.

### **Effiziente Rechnernutzung im Studiengang GuG**

Einführung in Lehr-/Lernplattform Ilias, Einführung in die digitale Bildverarbeitung, Grundlagen in Scripting unter Windows und Linux, Einführung in Matlab. Die Veranstaltung setzt sich aus theoretischen und praktischen Teilen zusammen.

### **Moduldauer**

2 Semester

### **Modulturnus**

jedes 2. Semester; 1), 4) im WS, 2), 3) im SS

### **Einordnung des Moduls in Studiengang**

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 1. und 2. Semester

### **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

-/allgemeine PC-Kenntnisse

### **Literatur**

*B.Stroustrup*: Die C++ Programmiersprache

*U. Breymann: C++ - Einführung und professionelle Programmierung; Hanser-Verlag*  
*P. Prinz, U. Kirch-Prinz: C++ - Lernen und professionell anwenden; mitp-Verlag, Bonn*  
*J. Liberty: C++ in 21 Tagen: Markt und Technik Verl.*  
*Handbücher der CAD-Systeme*  
B. Eckel, Thinking in Java, Electronic Book

**Sprache**

Deutsch

**Grundlage für folgende Module**

**Besonderheiten**

Für die schriftlichen Prüfungsleistungen in diesem Modul gilt die Freiversuchsregelung

### 3.4 Grundlagen der geodätischen Datenanalyse

#### Geodätische Datenanalyse I (GEOD-BGD-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Ausgleichsrechnung und Statistik I (20131/2)	3	3V/1Ü	5	9	M. Illner
2) Signalverarbeitung in der Geodäsie (20141/2)	4	2V/1Ü	4		M. Westerhaus, A. Schenk
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Michael Illner, Geodäsie				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Grundlagen der geodätischen Datenanalyse				
<b>Prüfungsleistungen</b>	<u>Ausgleichsrechnung und Statistik I</u> : schriftliche Prüfung (90 Minuten) <u>Signalverarbeitung in der Geodäsie</u> : schriftliche Prüfung (60 Minuten)				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: nach LP gewichtetes arithmetisches Mittel aus beiden Einzelnoten				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Anerkannte Übungen in 1) und 2) als jeweilige Prüfungsvorleistungen				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<b>Gesamter Arbeitsaufwand: 270 Stunden</b> <b>Präsenzzeit: 105 Stunden</b> - Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung <b>Selbststudium: 165 Stunden</b> - Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes - Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht) - Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche - Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung				
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden sind mit grundlegenden Methoden zur Beschreibung und Auswertung von Messdaten vertraut und können diese situationsbedingt anwenden. Sie erläutern die wichtigsten Handwerkszeuge zur statistischen Beschreibung von Datensätzen und zur Beurteilung der Datenqualität. Sie benennen die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung und können deren zentralen Sätze beispielhaft anwenden. Die für die Bewertung statistischer Datensätze wichtigsten Wahrscheinlichkeitsverteilungen setzen die Studierenden ein und können diese zur Berechnung von Konfidenzintervallen und zum Testen von Parametern sicher handhaben. Sie erläutern die zentralen Prinzipien</p>				

der Ausgleichsrechnung sowie der Spektralanalyse und kennen die Bedeutung beider Methoden für die Analyse und Weiterverarbeitung unterschiedlicher Datentypen. Sie können die Grundlagen der Filtertheorie erläutern und wichtige Filterklassen benennen. Die Studierenden haben die Auswertetechniken an Datenbeispielen aus verschiedenen Bereichen der Geodäsie erprobt, beurteilen die Anwendungsvoraussetzungen der jeweiligen Methode und können deren Vor- und Nachteile beschreiben und bewerten.

### **Inhalte des Moduls**

Das Modul vermittelt theoretische und praktische Aspekte der Datenverarbeitung in der Geodäsie. Im Mittelpunkt stehen mit der Ausgleichsrechnung und der Spektralanalyse zwei grundlegende, sich einander ergänzende Herangehensweisen zur Analyse und Prozessierung raum- und zeitbezogener Datensätze. Wesentliche Inhalte sind:

#### **Ausgleichsrechnung und Statistik I**

Beschreibende Statistik: empirische Verteilungen, Wahrscheinlichkeitsrechnung, diskrete und stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Beurteilende Statistik: Stichprobenverteilungen, Parameterschätzung, Parametertests. Mehrdimensionale Zufallsvariable. Fehlerfortpflanzungsgesetz. Motivation zur Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate, Gauß-Markov-Modell.

#### **Signalverarbeitung in der Geodäsie**

Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Abtasttheorem, Fourier-Transformation diskreter Messdaten, FFT, Rechteck- und Hanningfenster, Fourier-Transformation zweidim. Funktionen, Spektralanalyse regelloser Vorgänge, Auto- und Kreuzkovarianzfunktion, Leistungsspektrum, Konvolutionstheorem, Übertragungsfunktion eines linearen physikalischen Systems, Grundlagen der Filtertheorie, FIR- und IIR-Filter, Spektralanalyse mittels Ausgleichung, Filterung mittels Ausgleichung.

### **Moduldauer**

2 Semester

### **Modulturnus**

jedes 2. Semester; 1) im WS, 2) im SS

### **Einordnung des Moduls in Studiengang**

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 3. und 4. Semester

### **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

Ausgleichsrechnung und Statistik I: keine

Signalverarbeitung in der Geodäsie: -/Höhere Mathematik I+II, Ausgleichsrechnung und Statistik I, Grundkenntnisse MATLAB (empfohlen)

### **Literatur**

*Benning, W.:* Statistik in Geodäsie, Geoinformation und Bauwesen. Wichmann, Heidelberg, 2002.

*Jäger, R., Müller, T., Saler, H. und R. Schwäble:* Klassische und robuste Ausgleichungsverfahren. Wichmann Verlag, Heidelberg 2005.

*Niemeier, W.:* Ausgleichsrechnung. Walter de Gruyter, Berlin-New York 2002.

*Buttkus, B.:* Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik, Springer-Verlag, ISBN 3-540-54498-4.

*Bendat, J. S. und A. G. Piersol:* Random Data: Analysis and measurements procedures, John Wiley and Sons, ISBN 0-471-04000-2.

*Haykin, S. J.:* Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 4th edition, ISBN 0-13-090126-1.

<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Grundlage für folgende Module</b>
<b>Besonderheiten</b>

## Geodätische Datenanalyse II (GEOD-BGD-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Ausgleichsrechnung und Statistik II (20143/4)	4	2V/1Ü	4	6	M. Illner
2) Analyse und Planung geodätischer Netze (20151/2)	5	1V/1Ü	2		M. Illner, M. Vetter
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Michael Illner, Geodäsie				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Grundlagen der geodätischen Datenanalyse				
<b>Prüfungsleistungen</b>	<u>Ausgleichsrechnung und Statistik II</u> : schriftliche Prüfung (90 Minuten) <u>Analyse und Planung geodätischer Netze</u> : unbenotete Prüfungsleistung anderer Art (Kolloquium)				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote in 1)				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Zu 1) Anerkannte Übungen in 1) als Prüfungsvorleistung Zu 2) keine Prüfungsvorleistung				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<b>Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden</b> <b>Präsenzzeit: 75 Stunden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung und Kolloquium</li> </ul> <b>Selbststudium: 105 Stunden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung und das Kolloquium</li> </ul>				
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden können die wichtigsten Modelle der Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate benennen und diese zielorientiert anwenden. Aufbauend darauf erläutern sie die Modellerweiterung zur Suche grober Fehler bei geodätischen Netzausgleichungen. Sie reproduzieren die Definition von Genauigkeit und Zuverlässigkeit hinsichtlich eines geodätischen Netzes und können deren wichtigsten Maße in Ausgleichungsprotokollen sicher identifizieren und interpretieren.</p> <p>Die wesentlichen Unterschiede zwischen angeschlossener und freier Netzausgleichung können die Studierenden erklären. Sie beschreiben die Grundkonzepte zur Lösung der</p>				

freien Netzausgleichung und können diese anhand von Beispielen sicher anwenden. Die Übertragung der erlernten Ausgleichungskonzepte auf die Planung geodätischer Netze kann von den Studierenden nachvollzogen werden. Anhand eines Projektes zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, ein kleines geodätisches Netz mit Sachverstand zu planen und das hierbei erzielte Ergebnis in einer kleinen Präsentation zu erläutern.

### **Inhalte des Moduls**

#### **Ausgleichsrechnung und Statistik II**

Bedingte Ausgleichung. Gemischte Ausgleichungsmodelle: Gauß-Markov-Modell mit Restriktionen, Gauß-Helmert-Modell, Gauß-Helmert-Modell mit Restriktionen. Modellfehler und statistische Tests, innere und äußere Zuverlässigkeit.

#### **Analyse und Planung geodätischer Netze**

Freie Netzausgleichung: freies Netz, verallgemeinerte Inversen, innere Lösung, S-Transformation. Modelle der Netzverdichtung: dynamisch, hierarchisch, stochastische Anschlusspunkte, Test der Anschlusspunkte. Genauigkeitsmaße in geodätischen Netzen: global, lokal, relativ. Optimaler Entwurf geodätischer Netze.

### **Moduldauer**

2 Semester

### **Modulturnus**

jedes 2. Semester; 1) im SS, 2) im WS

### **Einordnung des Moduls in Studiengang**

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 4. und 5. Semester

### **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

-/Ausgleichsrechnung und Statistik I

### **Literatur**

*Benning, W.:* Statistik in Geodäsie, Geoinformation und Bauwesen. Wichmann, Heidelberg, 2002.

*Jäger, R., Müller, T., Saler, H. und R. Schwäble:* Klassische und robuste Ausgleichungsverfahren. Wichmann Verlag, Heidelberg 2005.

*Niemeier, W.:* Ausgleichsrechnung. Walter de Gruyter, Berlin-New York 2002.

### **Sprache**

Deutsch

### **Grundlage für folgende Module**

### **Besonderheiten**



**Geoinformatik I (GEOD-BGI-1)**

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)</b>	<b>Sem.</b>	<b>Art/SWS</b>	<b>LP</b>		<b>Dozenten</b>
1) Geoinformatik I (20137/8)	3	2V/1Ü	3	5	M. Breunig
2) Datenbanksysteme (20231/2)	3	1V/1Ü	2		Chr. Lucas
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Martin Breunig			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Geoinformatik			
<b>Prüfungsleistungen</b>		schriftliche Prüfung über 1) und 2) (90 Min.)			
<b>Notenbildung</b>		Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>		Anerkannte Übungen in 1) und 2) als Prüfungsvorleistung			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>		<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 150 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 75 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 75 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>					
Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wesentliche Inhalte und Methoden der Geoinformatik benennen,</li> <li>• Methoden der Geoinformatik für die Geodatenerfassung, -modellierung, -verwaltung, -visualisierung und -analyse beschreiben und anwenden,</li> <li>• den Unterschied zwischen Vektor- und Rasterdaten beschreiben,</li> <li>• Wesentliche Punkte der Standardisierung von Geodaten benennen und beschreiben,</li> <li>• einfache Aufgaben in einem Geographischen Informationssystem (GIS) eigenständig bearbeiten,</li> <li>• Grundlagen des Datenbankentwurfs und der Relationalen Datenbanksysteme</li> </ul>					

verstehen und anwenden,

- Grundlagen der Semantischen Wissensverarbeitung (OWL) beschreiben,
- die Besonderheiten von Nicht-SQL-Datenbanksystemen benennen und beschreiben.

## **Inhalte des Moduls**

### **Geoinformatik I**

Objektorientierte Datenmodellierung, Raumbezug, Erfassung von Geodaten, Modellierung von Geodaten (Thematik, Rasterdaten, Vektordaten), Historie der Standardisierung, Standardisierung von Geodaten, Visualisierung von Geodaten, Analyse von Geodaten, Anwendungsbeispiele auf der Grundlage eines proprietären Geographischen Informationssystems.

### **Datenbanksysteme**

Architektur von Datenbanksystemen, Datenbankentwurf (ER-Diagramme), Relationale Algebra, Relationale Datenbanksysteme, PostgreSQL, PostGIS, Semantische Wissensverarbeitung (OWL), strukturierte Speicher, NoSQL (MongoDB), Übungsbearbeitung: PostgreSQL, PostGIS, PG Admin.

### **Moduldauer**

1 Semester

### **Modulturnus**

jedes 2. Semester im WS

### **Einordnung des Moduls in Studiengang**

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 3. Semester

#### Datenbanksysteme:

Geoökologie, Wahlveranstaltung

Studium Generale, Wahlveranstaltung

### **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

-/Programmieren für Geodäten I, Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I

### **Literatur**

*Bartelme, N.:* Geoinformatik, Springer Verlag

*Bill, R.:* Grundlagen der Geoinformationssysteme. Band 1 und 2, Wichmann Verlag

*Worboys, M.F.:* GIS – A Computing Perspective, Taylor & Francis, 376 S.

*Burrough, P. A. et al.:* Principles of Geographical Information Systems. Clarendon Press

*ESRI:* Understanding GIS – The ArcInfo method. Self-study workbook, ESRI Press

*Achilles, A.:* SQL - Standardisierte Datenbanksprache vom PC bis zum Mainframe, Oldenbourg, 396S.

*Jarosch, H.:* Grundkurs Datenbankentwurf. Vieweg+Teubner

*Meier, A.:* Relationale und postrelationale Datenbanken. Springer Heidelberg London New York

*Kemper, A., Eickler, A.:* Datenbanksysteme – Eine Einführung. Oldenbourg

### **Sprache**

Deutsch

### **Grundlage für folgende Module**

## Besonderheiten

## Geoinformatik II (GEOD-BGI-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Geoinformatik II (20145/6)	4	2V/1Ü	4	8	M. Breunig
2) Geoinformatik III (20153/4)	5	2V/1Ü	4		M. Breunig
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Martin Breunig			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Geoinformatik			
<b>Prüfungsleistungen</b>		Schriftliche Prüfung über 1) und 2) (120 Min.)			
<b>Notenbildung</b>		Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>		Anerkannte Übungen in 1) und 2) als Prüfungsvorleistung			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>		<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 240 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 90 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 150 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>					
Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wesentliche Inhalte und Methoden des Geodatenmanagements und der Geodatenanalyse benennen, beschreiben und anwenden,</li> <li>• räumliche Zugriffsmethoden (Quadtree, R-Baum und GiST) anwenden und deren Methoden analysieren,</li> <li>• Methoden der räumlichen Anfragebearbeitung beschreiben und anwenden,</li> <li>• Algorithmen aus der Geoinformatik beschreiben und programmieren,</li> <li>• AddIns für ein marktübliches GIS programmieren,</li> <li>• Unterschiede zwischen Relationalen und XML-Datenbanken beschreiben,</li> <li>• OGC-Dienste und Geodateninfrastrukturen beschreiben und anwenden.</li> </ul>					
<b>Inhalte des Moduls</b>					

<p><b>Geoinformatik II</b></p> <p>Management von Geodaten, Räumliche Zugriffsmethoden (Quadtree auf B*-Baum, R-Baum, GiST), Räumliche Anfragebearbeitung, Algorithmen aus der Geoinformatik; Kartierung von Geoobjekten, Mengen und Dichtewerte sowie Programmierung eines Java-AddIns für ein marktübliches GIS.</p>
<p><b>Geoinformatik III</b></p> <p>Relationale Datenbanken (PostGIS, SQL-Lite), XML, Visualisierung (Mapnik, Openlayers), Geoserver, Web-Techniken und Protokolle, Web Mapping Dienste nach OGC (WMS, WFS, WFS-T, WCS, ...), Geodateninfrastruktur (Inspire, GDI-DE, GDI-BW), Methoden der Visual Analytics, Anwendungsbeispiele.</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>2 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; 1) im SS, 2) im WS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 4. und 5. Semester</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>-/Geoinformatik I</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>Allen, D. W.: GIS Tutorial 2. Spatial Analysis Workbook. ESRI Press.  <i>Brinkhoff, Th.:</i> Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis, Wichmann Verlag  Rigaux, Ph., Scholl, M., Voisar, A.: Spatial Databases with Application to GIS, The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, Morgan Kaufmann Publishers, 410 S.  <i>Bartelme, N.:</i> Geoinformatik, Springer Verlag, 454 S.  <i>Burrough, P. A. et al.:</i> Principles of Geographical Information Systems. Clarendon Press  Erlenkötter, H.: XML: Extensible Markup Language von Anfang an. rororo.  Lake, R. et al.: Geography Mark-Up Language: Foundation for the Geo-Web. John Wiley &amp; Sons, Inc.</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p>keine</p>

## Geoinformatik III (GEOD-BGI-3)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Geoinformatik IV (20167/8)	6.	1V/1Ü	2	6	M. Breunig
2) Kartographie (20351)	5.	2V	2		A. Schleyer
3) Kartenprojektionen (20155/6)	5.	1V/1Ü	2		N. Rösch
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Martin Breunig			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Geoinformatik			
<b>Prüfungsleistungen</b>		Schriftliche Prüfung über 1), 2) und 3) (120 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>		Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>		Anerkannte Übungen in 1) und 3) als Prüfungsvorleistung			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>		<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 90 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 90 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>					
Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Rolle eines GIS beim Prozess der Entscheidungsfindung im Zusammenhang mit raumbezogenen Fragestellungen beschreiben,</li> <li>• die Analyse der räumlichen Information bewerten,</li> <li>• die Grundlagen auf dem Gebiet der Topographie, der klassischen und der digitalen Kartographie sowie der Herstellungs- und Vervielfältigungstechniken erläutern,</li> <li>• beschreiben wie und unter welchen Restriktionen die Kugel in die Ebene abgebildet werden kann,</li> <li>• Anwendungsbeispiele auf der Grundlage eines Geographischen Informationssystems bearbeiten,</li> </ul>					

- Definitionen und Geschichte der Kartographie wiedergeben,
- Koordinatenreferenzsysteme und Abbildungssysteme beschreiben,
- Daten und Prozesse von der topographischen Erfassung bis zur digitalen Karte beschreiben bzw. anwenden,
- Zylinder-, Kegel- und azimutale Abbildungen beschreiben und bzgl. ihrer Eignung beurteilen,
- unterschiedliche Projektionen beschreiben,
- die Begriffe Flächentreue, Winkeltreue und Längentreue geeignet einsetzen,
- die Abbildung spezieller Flächenkurven und konforme Abbildungen durch regulär analytische Funktionen beschreiben und anwenden.

## **Inhalte des Moduls**

### **Geoinformatik IV**

Geometrische und topologische Analysen, wie z. B. Zonengenerierung sowie Verschneidungen und Aggregationen von Flächen; Räumliche Abfragen; Die Standardisierungsergebnisse des OGC; Metadaten und die daraus resultierenden Fragestellungen; Anwendungsbeispiele auf der Grundlage eines proprietären Geographischen Informationssystems (z.B. ArcGIS).

### **Kartographie**

Einführung: Definitionen, Überblick, Geschichte; Amtliche Topographische Karten: Grundlagen, Entwicklung, Inhalte; Koordinatenreferenzsysteme, Abbildungssysteme; Kartographie; ATKIS-Referenzmodell, Daten und Prozesse von der topographischen Erfassung bis zur digitalen Karte; Generalisierung; Digitale Kartographie (raster- und vektorbasierte Fortführung); Herstellungs- und Vervielfältigungstechniken; Web-basierte Präsentationen.

### **Kartenprojektionen**

Zylinder-, Kegel- und azimutale Abbildungen; sog. „optimale“ Entwürfe und solche Projektionen, die keinem strengen mathematischen Bildungsgesetz unterliegen; Die Abbildungen werden unter den Gesichtspunkten „Flächentreue“, „Winkeltreue“, „Längentreue“ ... untersucht; Abbildung spezieller Flächenkurven; Konforme Abbildungen durch regulär analytische Funktionen.

### **Moduldauer**

2 Semester

### **Modulturnus**

jedes 2. Semester; 1) im SS, 2), 3) im SS

### **Einordnung des Moduls in Studiengang**

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 5. und 6. Semester

#### Geoinformatik III:

Geoökologie, Wahlveranstaltung

### **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

-/Datenbanksysteme, Geoinformatik I, II, III, Differentialgeometrie

<b>Literatur</b> <i>Jones, Chr.:</i> Geographical Information Systems and Computer Cartography, Addison Wesley Longman Ltd., Harlow <i>Kuntz, E.:</i> Kartennetzentwurfslehre. Wichmann <i>Taschner, R.:</i> Differentialgeometrie für Geodäten, Wien <i>Hake, Grünreich, Meng:</i> Kartographie, deGruyter
<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Grundlage für folgende Module</b>
<b>Besonderheiten</b>



### 3.6 Vermessungskunde

#### Vermessungskunde I (GEOD-BVK-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Vermessungskunde I (20111)	1	2V	2	4	M. Juretzko
2) Vermessungsübungen I (20112)	1	2Ü	2		M. Juretzko, K. Zippelt
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Manfred Juretzko				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Vermessungskunde				
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Anerkannte Übungen in 2) als Prüfungsvorleistung				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes: 120 Stunden</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwesenheit und Nacharbeiten bei 15 Vorlesungsterminen: Ca. 30 Stunden</li> <li>• Vorbereitung und Anwesenheit bei 5 Übungsterminen: Ca. 25 Stunden</li> <li>• Übungsblätter: Ca. 10 Stunden</li> <li>• 2 Ausarbeitungen Ca. 15 Stunden</li> <li>• Gezielte Prüfungsvorbereitung: Ca. 40 Stunden</li> </ul>					
<b>Lernziele</b>					
<p>Die Studierenden können den Erdkörper mit unterschiedlichen Annäherungen beschreiben, kennen die wichtigsten Möglichkeiten, ihn in die Ebene abzubilden und können geografische und ebene geodätische Koordinaten interpretieren und genähert ineinander überführen. Sie sind in der Lage, einfache Lagevermessungen im Gelände nach unterschiedlichen Methoden selbständig durchzuführen und die Ergebnisse in ebenen Koordinaten zu berechnen. Dabei haben Sie den praktischen Umgang sowohl mit einfachen Vermessungsinstrumenten wie auch mit modernen elektronischen Tachymetern erlernt, deren Aufbau, Funktionsweise und Abweichungen sie erklären können. Insbesondere können Sie Winkelmessungen fachgerecht durchführen und auswerten und können unterschiedliche Methoden der Distanzmessung anwenden und erklären. Die Studierenden sind in der Lage, auch komplexere trigonometrische Aufgabenstellungen zu lösen, sowie Messwerte statistisch auszuwerten und Unsicherheiten für die daraus resultierenden Rechenergebnisse abzuleiten.</p>					
<b>Inhalte des Moduls</b>					
<b>Vermessungskunde I</b>					
<p>Aufgaben der Geodäsie, Bezugssysteme und Bezugsflächen, Streckenmessung mit Bändern, optische und elektrooptische Distanzmessung, Absteckung von Geraden und rechten Winkeln, Verfahren der Lageaufnahme (Einbinde-, Orthogonal-, Polarverfahren),</p>					

Bauteile geodätischer Instrumente (Libellen, Messfernrohr, Ableseeinrichtungen), Theodolit und Tachymeter (Aufbau, Achsen, Achsabweichungen), Maßsysteme und Maßeinheiten, Grundaufgaben der Koordinatenrechnung mit trigonometrischer Punktbestimmung, Abriss, Ähnlichkeitstransformation, Kleinpunktberechnung, Statistik und Fehlerrechnung

### **Vermessungsübungen I**

Abstecken von Geraden und rechten Winkeln mit Messband und Winkelprisma, Gebäudeabsteckung und Grundrissaufnahme (Einbinde-, Orthogonal- und Polarverfahren), Richtungsbeobachtungen mit Ingenieurtachymeter, Bestimmung und Justierung von Instrumentenabweichungen, Bestimmung einer Prismenkonstanten, Distanzmessung mit Hilfe eines parallaktischen Dreiecks, Gruppen-Vortrag zum Vorlesungsstoff, Rechenübungen

### **Moduldauer**

1 Semester

### **Modulturnus**

jedes 2. Semester; jeweils im WS

### **Einordnung des Moduls in Studiengang**

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 1. Semester

### **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

keine

### **Literatur**

*B. Witte, P. Sparla: Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen; 7. Auflage 2011, Wichmann-Verlag*  
*B. Resnik, R. Bill: Vermessungskunde für den Planungs-, Bau- und Umweltbereich, 3. Auflage 2009, Wichmann-Verlag*

### **Sprache**

Deutsch

### **Grundlage für folgende Module**

Vermessungskunde II

### **Besonderheiten**

Modulprüfung Vermessungskunde I ist Orientierungsprüfung

## Vermessungskunde II (GEOD-BVK-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Vermessungskunde II (20121)	2	2V	2	7	M. Juretzko
2) Vermessungsübungen II (20122)	2	2Ü	2		M. Juretzko, K. Zippelt
3) Hauptvermessungs- übung I (20124)	2	2 Wochen	3		K. Zippelt, M. Juretzko
<b>Modulverantwortlicher</b>		Dr.-Ing. Manfred Juretzko			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Vermessungskunde			
<b>Prüfungsleistungen</b>		Zu 1) und 2): Eine schriftliche Prüfung (90 Minuten) und eine mündliche Prüfung (20 Minuten); Gewichtung 1:1  Zu 3) unbenotete Prüfungsleistung anderer Art			
<b>Notenbildung</b>		Modulgesamtnote: gleich-gewichtiges Mittel der Noten aus schriftl. und mündl. Prüfung zu 1) und 2)			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>		Zu 1) und 2): Anerkannte Übungen in 2) und erfolgreiche Teilnahme an 3) sind Prüfungsvorleistungen für die Prüfungen zu 1) und 2)  Zu 3) Erfolgreiche Teilnahme an 3)			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes: 210 Stunden</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwesenheit und Nacharbeiten bei 12 Vorlesungsterminen: Ca. 24 Stunden</li> <li>• Vorbereitung und Anwesenheit bei 4 Übungsterminen: Ca. 30 Stunden</li> <li>• Übungsblätter u. Ä.: Ca. 10 Stunden</li> <li>• 2 Übungs-Ausarbeitungen: Ca. 16 Stunden</li> <li>• Gezielte Prüfungsvorbereitung: Ca. 40 Stunden</li> <li>• Anwesenheit und Nachbereitung HVÜ I: Ca. 90 Stunden</li> </ul>					
<b>Lernziele</b>					
<p>Die Studierenden beschreiben die theoretischen Grundlagen sowohl des geometrischen als auch des trigonometrischen Nivellements und wenden diese in der Praxis an. Sie haben ein Grundverständnis für die unterschiedlichen Höhensysteme. Aufwändigere Verfahren der Stationierung und Punktbestimmung wie den Rückwärtsschnitt und den Polygonzug können sie ebenso sicher anwenden wie Berechnungen zu Absteckung von Kurven. Sie sind in der Lage, Flächen und Volumina nach Koordinaten zu bestimmen.</p> <p>Im Laufe der Hauptvermessungsübung I zeigen sie, dass sie in der Lage sind, als Team eine umfangreiche topografische Geländeaufnahme selbständig vorzubereiten, praktisch durchzuführen und in Form einer topografischen Karte mit Höhenlinien mit CAD auszuwerten. Dabei kombinieren sie unterschiedliche Vermessungs- und</p>					

Auswertemethoden zielführend.
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>Vermessungskunde II</b></p> <p>Polygonierung, Instrumente und Verfahren der Höhenbestimmung (geometrisches und trigonometrisches Nivellement), Höhenbezugssysteme, Flächen- und Volumenbestimmung, Tachymetrie, Kurvenabsteckung, vertiefte Aufgaben zur Koordinatenbestimmung (Rückwärtsschnitt, Hansensche Aufgabe, Zentrierung...), Anwendungen zur Varianzfortpflanzung.</p> <p><b>Vermessungsübungen II</b></p> <p>Polygonzug mit Höhenübertragung (mit EDM), Turmhöhenbestimmung, Nivellement und Rostaufnahme, Tachymetrische Geländeaufnahme mit Elektronischen Tachymetern und graphischen Feldbüchern, Rechenübungen.</p> <p><b>Hauptvermessungsübung I</b></p> <p>Verdichtung des Festpunktfeldes nach Lage und Höhe, topographische Geländeaufnahme mit elektronischem Tachymeter und GPS. CAD-Ausarbeitung der Aufnahme.</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>1 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; jeweils im SS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 2. Semester</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>-/Vermessungskunde I, Vermessungsübungen I</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p><i>B. Witte, P. Sparla: Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen; 7. Auflage 2011, Wichmann-Verlag.</i>  <i>B. Resnik, R. Bill: Vermessungskunde für den Planungs-, Bau- und Umweltbereich, 3. Auflage 2009, Wichmann-Verlag</i></p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p> <p>Geodätische Messtechnik und Sensorik 1-3</p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p>Für die schriftliche Prüfungsleistung in diesem Modul gilt die Freiversuchsregelung</p>

### 3.7 Sensorik und Messtechnik

#### Sensorik und Messtechnik I (GEOD-BSM-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Geodätische Sensorik und Messtechnik I (20133/4)	3	3V/1Ü	5	11	M. Hennes/Chr. Naab
2) Laserscanning und Flächenmodellierung (20139/10)	3	1V/1Ü	2		K. Zippelt
3) Vermessungsübungen III (20147)	4	1Ü	1		M. Vetter/Th. Ulrich
4) Hauptvermessungsübung II (20148)	4	2 Wochen	3		M. Vetter/Th. Ulrich
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Maria Hennes				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Sensorik und Messtechnik				
<b>Prüfungsleistungen</b>	Zu 1) und 2): Schriftliche Prüfung (120 Minuten) Zu 3): unbenotete Prüfungsleistung anderer Art Zu 4): unbenotete Prüfungsleistung anderer Art				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote zu 1) und 2)				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Zu 1) und 2): anerkannte Übungen in 1) und 2) Zu 3): keine Zu 4): erfolgreiche Prüfungsleistungen in 3) sowie in CAD und HVÜ I sind Voraussetzungen zur Anmeldung/Teilnahme an der HVÜ II				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 330 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 165 Stunden (7*15+60)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 165 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Ausarbeitungen zu den Vermessungsübungen</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>				

<p><b>Lernziele</b></p> <p>Am Ende des Moduls erläutern die Studierenden die Grundzüge in Geodätischer Sensorik und Messtechnik mit Schwerpunkt auf Optik und Richtungsmessung. Hierauf aufbauend finden im 4. und 5. Sem. weiterführende Lehrveranstaltungen des Faches Sensorik und Messtechnik statt.</p>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>Geodätische Sensorik und Messtechnik I</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Grundbegriffe der Metrologie; Ermittlung von Unsicherheiten; Grundlagen der Optik: Wellenausbreitung im refraktiven Medium; Korrektur optischer Wege; geometrische Optik; Baugruppen und Instrumente auf der Grundlage geometrischer Optik, Grundzüge und Komponenten der Wellenoptik; Prinzipien optischer Sensoren; Richtungsmessung: Richtungsabgriffverfahren; Geräte; Richtungsabweichungen; Zielerfassungssysteme und Robottachymeter</p> <p><u>Übung:</u> Messreihenauswertung; Abschätzung von Unsicherheiten; Aufbau eines Fernrohrs und Richtungsübertragung mit gegenseitiger Kollimation; Messen mit Photodioden</p> <p><b>Laserscanning und Flächenmodellierung:</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Sensoren für Flächenerfassung, Eigenschaften von Laserscannern, Aufnahme- und Auswerteprozesse, Flächendarstellungen</p> <p><u>Übung:</u> praktische Übung mit Laserscannern: Aufnahme und Darstellung eines Objektes</p> <p><b>Vermessungsübungen III:</b> Schnurgerüstabsteckung, Kurvenabsteckung (Klothoide-Kreis-Klothoide), Fassadenaufnahme, Berechnung von Grenzaufnahmen nach alten Handrissen, Einführung in GPS, Vorbesprechung der HVÜ II.</p> <p><b>Hauptvermessungsübung II:</b> In der HVÜ II wird eine geschlossene Aufgabe aus dem Gebiet der Katastertechnik gestellt: Wiederherstellung der Grenzen eines als Baugebiet vorgegebenen Geländes nach Katasterunterlagen, Entwurf eines Bebauungsplans (CAD), Bestimmung von AP-Punkten mit GPS und/oder Netzmessung im ETRS89/UTM-System, Absteckung des Bebauungsplans, Aufnahme der neuen Flurstücke nach der baden-württembergischen Vermessungsanweisung für Neumessungen</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>2 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; 1) im WS, 2), 3) und 4) im SS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 3. und 4. Semester</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>HVÜ II: erfolgreiche Prüfungsleistungen in 3) sowie in CAD und HVÜ I sind Voraussetzungen zur Anmeldung/Teilnahme an der HVÜ II</p>

<p><b>Literatur</b></p> <p><i>Kahmen, H.:</i> Vermessungskunde, de Gruyter, ISBN 3-11-015400-5.  <i>Deumlich, F.; Staiger, R.:</i> Instrumentenkunde der Vermessungstechnik. Wichmann.  <i>Schlemmer, H.:</i> Grundlagen der Sensorik: Eine Instrumentenkunde für Vermessungsingenieure. Verlag Wichmann, Heidelberg.  <i>Schwarz, W.:</i> Vermessungsverfahren in Maschinen- und Anlagenbau. Schriftenreihe DVW Band 13, Verlag Konrad Wittwer.  Zu Laserscanning/Flächenerfassung: ausgewählte wiss. Publikationen in Absprache mit dem Dozenten</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p> <p>Geodätische Messtechnik und Sensorik 1-3</p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p>-</p>

## Sensorik und Messtechnik II (GEOD-BSM-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Geodätische Sensorik und Messtechnik II (20149/10)	4	2V/2Ü	5	7	M. Hennes/ Chr. Herrmann/ Chr. Naab
2) Geodätische Sensorik und Messtechnik III (20157/8)	5	1V/1Ü	2		M. Hennes/ Chr. Herrmann
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Maria Hennes			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Sensorik und Messtechnik			
<b>Prüfungsleistungen</b>		Schriftliche Prüfung (120 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>		Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>		Anerkannte Übungen in 1) und 2)			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>		<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 210 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 90 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 120 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Ausarbeitungen zu den Übungen (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>					
<p>Am Ende des Moduls umschreiben die Studierenden Geodätische Sensorik und Messtechnik für den Bereich Distanz- und Höhenmessung. Gemeinsam mit dem Modul Sensorik und Messtechnik 1 verfügen die Studierenden weitgehend über die grundlegenden Kompetenzen in der geodätischen Sensorik. Ergänzende Kapitel werden im Masterstudium angeboten.</p>					
<b>Inhalte des Moduls</b>					
<b>Geodätische Sensorik und Messtechnik II</b>					
<p><u>Vorlesung:</u> Grundlagen der Elektronik: elektronische Bausteine und Grundschaltungen; Digitaltechnik; Schnittstellen; Distanzmessung: Interferometrie; Grundlagen und Funktionsprinzipien geodätischer Distanzmesser; Distanzabweichungen und instrumentelle Korrekturen; geometrische Reduktion von Messungen</p> <p><u>Übung:</u> Bedienelemente von Tachymetern; Frequenzprüfung; Bestimmung der Nahbereichs-Additionskorrektur eines EDM durch interferometrische Längenmessung; Kalibrierung eines EDM (Eichstrecke und Maßstab); Aufbau einer Schnittstelle zur</p>					



<p>Datenerfassung mit Robottachymetern</p> <p><b>Geodätische Sensorik und Messtechnik III</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Höhensysteme; Nivelliere; Kompensatoren; Präzisionsnivellement; Sonderverfahren der Höhenübertragung</p> <p><u>Übung:</u> Rechenübung zu Höhensystemen; Justierung von Präzisionsnivellieren; Feldprüfung von Nivellieren nach ISO 17123-2</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>2 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; 1) im SS, 2) im WS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 4. und 5. Semester</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>-/Vermessungskunde I und II, Programmieren für Geodäten, Geodätische Sensorik und Messtechnik I</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p><i>Kahmen, H.:</i> Vermessungskunde, de Gruyter, ISBN 3-11-015400-5.</p> <p><i>Deumlich, F.:</i> Instrumentenkunde der Vermessungstechnik,. 9. Auflage, Wichmann, ISBN 3-87907305-8.</p> <p><i>Deumlich, F.; Staiger, R.:</i> Instrumentenkunde der Vermessungstechnik. Wichmann.</p> <p><i>Schlemmer, H.:</i> Grundlagen der Sensorik: Eine Instrumentenkunde für Vermessungsingenieure. Verlag Wichmann, Heidelberg.</p> <p><i>Schwarz, W.:</i> Vermessungsverfahren in Maschinen- und Anlagenbau. Schriftenreihe DVW Band 13, Verlag Konrad Wittwer.</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p>

### 3. 8 Fernerkundung und Bildverarbeitung

#### Fernerkundung (GEOD-BFB-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Fernerkundungssysteme (20241/2)	4	1V/1Ü	2	7	St. Hinz, U. Weidner
2) Fernerkundungsverfahren (20265/6)	6	2V/1Ü	4		U. Weidner
3) Projektübung Angewandte Fernerkundung (20267)	6	0,5 Wochen	1		S. Hinz, U. Weidner, Th. Vögtle, S. Wursthorn
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Stefan Hinz				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Fernerkundung und Bildverarbeitung				
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung über 1) – 3) (30 Minuten)				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	<p>Zu 1, 2, 3) Anerkannte Übungen in 1) und 2) sowie erfolgreiche Teilnahme an 3) sind Prüfungsvoraussetzung;</p> <p>Zu 3) Voraussetzung zur Teilnahme an 3) ist die Anerkennung der Übungen in 2)</p>				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 210 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 90 Stunden (5*15+15)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 120 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Nachbearbeitung der durchgeführten Übungen</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>				
<b>Lernziele</b>					
<p>Die Studierenden können die physikalischen und instrumentellen Grundlagen der Fernerkundung benennen und erklären. Sie können Anwendungsfelder der Fernerkundung aufzeigen, grundlegende Verfahren zur Auswertung von Fernerkundungsdaten erläutern und deren Möglichkeiten und Grenzen einschätzen, sowie Konzepte zur Beantwortung von Fragestellungen mittels der Fernerkundung aufstellen und Auswertungen selbständig</p>					

durchführen.
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>Fernerkundungssysteme</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Elektromagnetische Strahlung, Analoge und digitale monochromatische und multispektrale Aufnahmesysteme, Georeferenzierung, Satellitenplattformen/bahnen, Infrarot- und Mikrowellensysteme</p> <p><u>Übung:</u> Praktische Vertiefung des Stoffes der Vorlesung „Fernerkundungssysteme“, insbesondere Georeferenzierung</p> <p><b>Fernerkundungsverfahren</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Bildqualitätsmaße, Bildinterpretation, Histogramme, unüberwachte und überwachte Klassifizierung, objektorientierte und multitemporale Verfahren, Fehlerquellen und Bewertung der Ergebnisse, Anwendungen</p> <p><u>Übung:</u> Praktische Vertiefung des Stoffes der Vorlesung „Fernerkundungsverfahren“, insbesondere Klassifikation</p> <p><b>Hauptvermessungsübung III</b></p> <p>Geländeerkundung (Kaiserstuhl), Luftbild- und Karteninterpretation, Kontrolle und Verbesserung der Klassifizierungsergebnisse aufgrund von Geländedaten</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>1 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; jeweils im SS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 4. Semester</p> <p>Geoökologie, Meteorologie, WiWi, ETIT, Geographie: Wahlveranstaltungen</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>Keine</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>e-Learning-Modul „Fernerkundung“ (geoinformation.net)</p> <p>Skript;</p> <p>ALBERTZ: „Fernerkundung“</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p>Modul stark exportorientiert</p>

## Photogrammetrie und Bildverarbeitung (GEOD-BFB-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Photogrammetrie I (20251/2)	5	2V/1Ü	3	9	St. Hinz, Th. Vögtle, S. Wursthorn
2) Photogrammetrie II (20263/4)	6	1V/1Ü	3		St. Hinz, Th. Vögtle, S. Wursthorn
3) Digitale Bildverarbeitung (20253/4)	5	1V/1Ü	3		St. Hinz, U. Weidner
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Stefan Hinz				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Fernerkundung und Bildverarbeitung				
<b>Prüfungsleistungen</b>	<u>Photogrammetrie I und II:</u> mündliche Prüfung (25 Minuten) <u>Digitale Bildverarbeitung:</u> mündliche Prüfung (20 Minuten)				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: nach Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Noten aus beiden Prüfungen				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Zu 1) und 2): anerkannte Übungen in 1) und 2) Zu 3) anerkannte Übungen				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<b>Gesamter Arbeitsaufwand: 270 Stunden</b> <b>Präsenzzeit: 105 Stunden</b> - Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfungen <b>Selbststudium: 165 Stunden</b> - Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes - Nachbearbeitung der durchgeführten Übungen - Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche - Vorbereitung auf die studienbegleitenden Modulprüfungen				
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden können die Grundlagen der Photogrammetrie und der digitalen Bildverarbeitung erklären sowie grundlegende Verfahren benennen, erläutern und selbsttätig anwenden.				
<b>Inhalte des Moduls</b>	<b>Photogrammetrie I</b> <u>Vorlesung:</u> Einführung, mathematische und physikalische Grundlagen der Photogrammetrie, Verfahren der Orientierung von Einzelbildern und Bildverbänden, Photogrammetrische Produkte, Bündelblockausgleichung mit Selbstkalibrierung, Ableitung				

<p>von Genauigkeiten</p> <p><u>Übung:</u> Praktische Vertiefung des Stoffes der Vorlesung</p> <p><b>Photogrammetrie II</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Automatische Methoden der Photogrammetrie, signal- und merkmalsbasierte Matching-Verfahren, Blockkonfigurationen und Genauigkeiten, Ableitung von digitalen Oberflächen- und Geländemodellen.</p> <p><u>Übung:</u> Praktische Vertiefung des Stoffes der Vorlesung</p> <p><b>Digitale Bildverarbeitung</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Einführung, Abtastung und Aliasing, Quantifizierung, Faltung und lineare Filter, Bildtransformationen, Bildsegmentierung, Binärbildverarbeitung, Merkmalsextraktion</p> <p><u>Übung:</u> Praktische Vertiefung des Stoffes der Vorlesung</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>2 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; 1) und 3) im WS, 2) im SS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 5. und 6. Semester</p> <p><u>Digitale Bildverarbeitung (Wahlfächer):</u></p> <p>ETIT, Geoökologie, Geophysik u.a.</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>-/Höhere Mathematik, Analytische Geometrie, Fehlerlehre und Statistik, Ausgleichsrechnung</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p><i>K. Kraus:</i> „Photogrammetrie“, Dümmler  <i>Bähr, H.-P.:</i> Digitale Bildverarbeitung, 1. Auflage 1986, Wichmann-Verlag  <i>Lüke, H.D.:</i> Signalübertragung, Springer-Verlag</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p>

### 3.9 Geodätische Referenzsysteme

#### Mathematische Modelle (GEOD-BRS-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Geometrische Modelle der Geodäsie (20135/6)	3	2V/1Ü	4	B. Heck/A. Schenk
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Bernhard Heck			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Geodätische Referenzsysteme			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung (60 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Anerkannte Übungen als Prüfungsvorleistung			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 120 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 45 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 75 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden erklären die geometrischen Grundlagen der geodätischen Modellbildung in zwei und drei Dimensionen. Sie erläutern die für die Positionsbestimmung notwendigen Berechnungen in der Ebene, auf der Kugel und im dreidimensionalen Raum.</p>			
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><u>Vorlesung:</u></p> <p>Matrizenalgebra; Koordinatensysteme und Geometrie der Ebene (Koordinaten- und Punkttransformationen über orthogonale, ähnliche und affine Abbildungen, affine Deformationen, Kegelschnitte); Koordinatensysteme und Geometrie des Raumes (Koordinaten- und Punkttransformationen über orthogonale, ähnliche und affine Abbildungen, räumliche Drehungen, sphärische Trigonometrie); Projektive Geometrie (homogene Koordinaten, perspektivische Abbildung).</p> <p><u>Übung:</u></p> <p>Vertiefung und praktische Umsetzung des Vorlesungsstoffes: Transformationsaufgaben,</p>			

sphärische Trigonometrie, räumliche Drehungen, homogene Koordinaten
<b>Moduldauer</b> 1 Semester
<b>Modulturnus</b> jedes 2. Semester; im WS
<b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b> Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 3. Semester
<b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b> -/Höhere Mathematik I und II
<b>Literatur</b> <i>Heck, B.:</i> Rechenverfahren und Auswertemodelle der Landesvermessung. Wichmann, 3. Aufl. 2003, Abschnitte 1, 2, 3 und Anhänge A, B
<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Grundlage für folgende Module</b> Einige Inhalte bilden auch Grundlagen für die Lehrveranstaltungen Ausgleichsrechnung, Photogrammetrie, Positionsbestimmung mit GNSS und Geodätische Flächenkoordinaten
<b>Besonderheiten</b> -

## Physikalische und Mathematische Geodäsie (GEOD-BRS-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Geodätische Flächen-Koordinaten (20159/10)	5	2V/1Ü	4	11	B. Heck/M. Mayer
2) Kinematik und Dynamik geodätischer Referenzsysteme (20161/2)	6	1V/1Ü	2		B. Heck/K. Seitz
3) Figur und Schwerefeld der Erde (20163/4)	6	2V/2Ü	5		B. Heck/K. Seitz/ M. Westerhaus
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Bernhard Heck			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Geodätische Referenzsysteme			
<b>Prüfungsleistungen</b>		Schriftliche Prüfung zu 1) - 3) (120 Minuten) <b>und</b> mündliche Prüfung zu 1) - 3) (30 Minuten) Gewichtung 1:1			
<b>Notenbildung</b>		Modulgesamtnote: gleich-gewichtiges Mittel der Noten aus schriftl. und mündl. Prüfung			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>		Anerkannte Übungen in allen drei Lehrveranstaltungen sind Prüfungsvorleistungen			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>		<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 330 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 135 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfungen</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 195 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitenden Modulprüfungen</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>					
<p>Die Studierenden sind mit den üblichen Parametersystemen insbesondere auf ellipsoidischen Referenzflächen vertraut. Sie erklären die Transformationen zwischen Flächenparametersystemen sowie deren angepasste Anwendungen für Landesvermessung, GNSS-Applikationen und GIS. Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Elemente der Physikalischen Geodäsie, insbesondere die Eigenschaften der Erdrotation und des Erdschwerefeldes, zu beschreiben. Des Weiteren sind ihnen deren Auswirkungen auf geodätische Problemstellungen, vor allem auf die Festlegung geodätischer Referenzsysteme und Zeitskalen, bewusst. Die Studierenden können das Funktionsprinzip eines LCR-Gravimeters erläutern und selbstständig Messungen</p>					



durchführen.

## **Inhalte des Moduls**

### **Geodätische Flächenkoordinaten**

Vorlesung: Bezugsflächen der Landesvermessung, Parametersysteme auf dem Rotationsellipsoid (geographische, UTM-, Gauß-Krüger-Koordinaten), Umrechnung. Datumstransformationen und Ellipsoidübergänge, Integration von terrestrischen und GNSS-Netzen. Umrechnung zwischen ellipsoidischen und 3D-kartesischen Koordinaten. Punktfelder der Landesvermessung.

Übung: Geodätische Linien. Geodätische Hauptaufgaben. Transformation zwischen geographischen und Gauß-Krüger/UTM-Koordinaten sowie Meridianstreifensystemen. Integration von GNSS-Netzen in das Landesnetz.

### **Kinematik & Dynamik geodätischer Referenzsysteme**

Vorlesung: Revolutions- und Rotationsbewegungen der Erde (Präzession, Nutation, Sternzeit, LOD, Polbewegung). Globale geodätische Referenzsysteme und Referenzrahmen (terrestrische und zälestische Systeme; Ekliptik-, Äquatorsysteme, ITRF, ETRF; geodynamische Aspekte). Topozentrische Systeme. Lotabweichungen. Zeitskalen: Atomzeit, dynamische Zeit, Sternzeit, Sonnenzeit, Kalender.

Übung: Transformationen von Zeitsystemen, Transformation von lokalen Systemen in ITRF und ETRF.

### **Figur und Schwerefeld der Erde**

Vorlesung: Theorie des Schwerefeldes (Schwerepotential, Niveaulächen, Geoid, Kugelfunktionsentwicklung). Normalschwerefeld als Bezugssystem. Gravimetrische Geoid- und Quasigeoidbestimmung (Stokes, Vening Meinesz, Molodenskii). Höhensysteme (ellipsoidische Höhe, geopotentielle Kote, dynamische/orthometrische Höhe, Normalhöhe). Gravimetrie (absolute/relative Schweremessung, Schwerenetze, Erdgezeiten).

Übung: Globale Geopotentialmodelle. Harmonische Analyse und Synthese. Schwerereduktionen. Vergleich von Höhensystemen. Durchführung von Gravimetermessungen.

### **Moduldauer**

2 Semester

### **Modulturnus**

jedes 2. Semester; 1) im WS, 2) und 3) im SS

### **Einordnung des Moduls in Studiengang**

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 5. und 6. Semester

Geophysik, Bachelor: Die Lehrveranstaltung „Figur und Schwerefeld der Erde“ bildet ein eigenständiges Modul im BA-Studiengang Geophysik, Vertiefungsrichtung „Physikalische Geodäsie und Satellitengeodäsie“ (4. Semester, 4 LP, mündliche Prüfung 30 Minuten nach dem 4. Semester)

### **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

-/Höhere Mathematik I und II, Mechanik für Geodäten, Differentialgeometrie, Ausgleichsrechnung und Statistik I, Positionsbestimmung mit GNSS, Mathematische Modelle

<p><b>Literatur</b></p> <p><i>Heck, B.:</i> Rechenverfahren und Auswertemodelle der Landesvermessung. Wichmann, 3. Aufl. 2003</p> <p><i>Torge, W.:</i> Geodäsie. de Gruyter, Berlin, 2. Aufl. 2002</p> <p><i>Torge, W.; Müller, J.:</i> Geodesy. de Gruyter, Berlin, 4th ed. 2012</p> <p><i>Torge, W.:</i> Gravimetry. de Gruyter, Berlin 1989</p> <p><i>Hofmann-Wellenhof, B.; Moritz, H.:</i> Physical Geodesy. 2<sup>nd</sup> corr. ed. Springer, Wien 2006</p> <p><i>Becker, M.; Hehl, K.:</i> Geodäsie. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2012</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p> <p>Satellitengeodäsie</p>
<p><b>Besonderheiten</b></p>

### 3.10 Geodätische Raumverfahren

#### Positionsbestimmung mit GNSS (GEOD-BRV-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Positionsbestimmung mit GNSS (20128/9)	2	1V/1Ü	3	M. Mayer/ A. Knöpfler/K. Seitz
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Michael Mayer			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Geodätische Raumverfahren			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung (20 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Anerkannte Übungen als Prüfungsvorleistung			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 90 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 30 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltung einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 60 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden erklären die Grundzüge der Positionsbestimmung mit GNSS. Sie können unterschiedliche GNSS-Anwendungen erläutern und hinsichtlich der erreichbaren Genauigkeit diskutieren und bewerten. Die Studierenden können GNSS-Messungen zielführend planen. Den praktischen Umgang mit handheld und präzisen geodätischen GNSS-Geräten haben sie erprobt und sind in der Lage selbstständig GNSS-Beobachtungen (Fokus: RTK) durchzuführen und können die erzielten Ergebnisse beurteilen. Darüber hinaus können sich die Studierenden angeleitet, aufbauend auf vorhandene GNSS-Kompetenzen neue Themenbereiche erschließen und vor Kommilitonen präsentieren.</p>			
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><u>Vorlesung:</u></p> <p>Grundzüge der Satellitenbewegung. Grundkonzepte der Positionsbestimmung mit GNSS-Satelliten. Aufbau und Funktionsweise von globalen GNSS (GPS, GLONASS, Galileo, Compass) und regionalen Systemen bzw. Erweiterungen. Fehlerquellen, Mess- und</p>			

<p>Auswertekonzepte. Auswertesoftware. GNSS-Referenznetze. Korrekturdaten.</p> <p><u>Übung:</u></p> <p>Planungsparameter (z.B. Sky Plot). Handhabung der Geräte. Durchführung, Auswertung und Analyse von statischen und RTK-Messungen.</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>1 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; WS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 3. Semester</p> <p>Geophysik, Bachelor, Vertiefungsrichtung „Physikalische Geodäsie und Satellitengeodäsie“, WP 5. Semester (Vorlesung 1V, 1LP bildet zusammen mit dem GNSS-Praktikum das Modul „GNSS-Positionierung“; Kolloquium nach dem 6. Semester)</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>-/Höhere Mathematik I und II, Mechanik für Geodäten, Experimentalphysik A und B</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p><i>Bauer, M.:</i> Vermessung und Ortung mit Satelliten. 6., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Wichmann 2011</p> <p><i>Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H.; Wasle, E.:</i> GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo &amp; more, Springer 2007</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p> <p>Satellitengeodäsie</p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p><b>Praktische Übungen in Kleingruppen</b></p>

## Satellitengeodäsie (GEOD-BRV-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Satellitengeodäsie (201511/12)	5	2V/1Ü	4	6	B. Heck/K. Seitz/ M. Mayer
2) GNSS-Praktikum (20165)	6	2Ü	2		M. Mayer/A. Knöpfler
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Bernhard Heck				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Geodätische Raumverfahren				
<b>Prüfungsleistungen</b>	Zu 1) Schriftliche Prüfung (60 Minuten) Zu 2) unbenotete Prüfungsleistung anderer Art (Kolloquium)				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote in 1)				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Zu 1) Anerkannte Übungen als Prüfungsvorleistung Zu 2) keine				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 75 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung und Kolloquium</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 105 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung und das Kolloquium</li> </ul>				
<b>Lernziele</b>					
<p>Die Studierenden können die Funktionsweise und die Anwendung geodätischer Raumverfahren (z.B. Satellitenmethoden, VLBI) erklären. Aktuelle Satellitenmissionen können sie benennen und hinsichtlich der jeweiligen zentralen Zielsetzung beschreiben. Sie verdeutlichen die Bedeutung und das Potenzial der geodätischen Raumverfahren für geodätische und geowissenschaftliche Fragestellungen.</p> <p>Die Studierenden sind fähig ein Vermessungsprojekt GNSS-basiert eigenverantwortlich durchzuführen. Dies umfasst die Projektplanung, die selbstständige Durchführung von statischen GNSS-Messungen sowie die Positionsbestimmung im Echtzeitmodus, eigenständige Auswertung und Evaluation der Ergebnisse. Die Studierenden verfügen darüber hinausgehend über weitere Schlüsselqualifikationen wie teamorientiertes Arbeiten und Ergebnispräsentation vor potenziellen Auftraggebern.</p>					

<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>Satellitengeodäsie</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Himmelsmechanische Grundlagen (Keplerbewegung, Keplerelemente, Störkräfte und Bahnstörungen). Überblick über die Beobachtungsverfahren (atmosphärische Störeinflüsse, Laserentfernungsmessungen zu Satelliten und zum Mond (SLR, LLR), Interferometrie auf langen Basen (VLBI), Satellitenaltimetrie, Mikrowellensysteme, Schwerefeldmissionen), Methodik der Auswertung. Spezielle Satellitenmissionen. Überblick über die Nutzung in Geodäsie, Geowissenschaften, Ozeanographie und Meteorologie.</p> <p><u>Übung:</u> Anwendungen des Keplerproblems (Ground Track, Sky Plot, Sichtbarkeit von Satelliten). Spezielle Satellitenbahnen. Satellitenposition aus Ephemeriden. Bahnstörungen.</p> <p><b>GNSS-Praktikum</b></p> <p>Bearbeitung eines GNSS-Messprojekts im Sinne eines integrierten Praktikums; zentrale Themen sind: Planung, Beobachtung, Auswertung und Analyse eines GNSS-Netzes. GNSS-Beobachtungsverfahren: Static, RT-kinematic. Integration der Ergebnisse in bestehende Festpunktfelder. Darstellung und Präsentation der Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form.</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>2 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; 1) im WS, 2) im SS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 5. und 6. Semester</p> <p>Geophysik, Bachelor, Vertiefungsrichtung „Physikalische Geodäsie und Satellitengeodäsie“ WP 5./6. Semester (Satellitengeodäsie bildet ein eigenes Modul, 2V+1Ü, 4LP, 5. Semester, mündl. Prüfung nach dem 5. Semester. GNSS-Praktikum bildet zusammen mit dem Vorlesungsteil von GEOD-BRV-1 ein Modul, 2P, 3LP, Kolloquium nach dem 6. Semester)</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>-/Mechanik für Geodäten, Positionsbestimmung mit GNSS, Geodätische Flächenkoordinaten</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p><i>Bauer, M.:</i> Vermessung und Ortung mit Satelliten. Wichmann, Heidelberg, 6. Auflage 2011</p> <p><i>Seeber, G.:</i> Satellite Geodesy. Foundation, Methods and Applications, 2<sup>nd</sup> ed. De Gruyter, Berlin 2003</p> <p><i>Hofmann-Wellenhopf, B.; Kienast, G.; Lichtenegger, H.:</i> GPS in der Praxis. Springer 1994</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p>GNSS-Praktikum: Arbeit in Kleingruppen. Die praktischen Arbeiten finden teilweise außerhalb von Karlsruhe statt.</p>

### 3.11 Landmanagement

#### Kataster und Flurneuordnung (GEOD-BLM-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Einführung in das Liegenschaftskataster (20341)	4	1V	1	2	Klauser, Berthold
2) Neuordnung der ländlichen Räume I (20342)	4	1V	1		Berendt, Luz
<b>Modulverantwortlicher</b>	Zu 1) Klauser, Berthold Zu 2) Berendt, Luz				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Landmanagement				
<b>Prüfungsleistungen</b>	Zu 1) mündliche Prüfung (20 Minuten) Zu 2) mündliche Prüfung (20 Minuten)				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: gleich-gewichtiges Mittel der Noten aus beiden Prüfungen				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Keine				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 60 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 30 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfungen</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 30 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitenden Modulprüfungen</li> </ul>				
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten rechtlichen und technologischen Entwicklungen der amtlichen Vermessung und Geoinformation mit dem Schwerpunkt Liegenschaftskataster zu benennen und zeitlich einzuordnen.</p> <p>Sie verstehen die wichtigsten Grundlagen zur Neuordnung ländlicher Räume und können den Bezug zu den einschlägigen gesetzlichen Vorschriften herstellen.</p>				
<b>Inhalte des Moduls</b>	<b>Liegenschaftskataster</b>				

<p>Aufgaben, Organisation und Rechtsgrundlagen der amtlichen Vermessung, Entwicklung, Bedeutung, Zweck und Inhalt des Liegenschaftskatasters, Praxis der Liegenschaftsvermessung, Vermessungsberufe (Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure), .</p> <p><b>Neuordnung der ländlichen Räume</b></p> <p>Der ländliche Raum und seine Strukturen, Begriff und Zielsetzung der Flurbereinigung, Ablauf eines Flurbereinigungsverfahrens in rechtlicher, planerischer und technischer Hinsicht, Verfahrensarten.</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>1 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; SS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 4. Semester</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>-/Vermessungskunde I und II sowie Vermessungsübungen I und II</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>Das deutsche Vermessungs- und Geoinformationswesen (Kummer / Frankenberger (Hrsg.))  150 Jahre Württembergische Landesvermessung (Landesvermessungsamt Bad.-Württ.)  <i>50 Jahre Baden-Württemberg - 50 Jahre Hightech-Vermessungsland – 150 Jahre Badische Katastervermessung</i>, Wirtschaftsministerium Bad.-Württ.: ISBN 3-89021-714-1.  <i>Mitteilungen des DVW - Landesverein Baden-Württemberg</i> -, Heft 1 März 2005, ISSN 0940-2942.  Vermessungsgesetz für Baden-Württemberg; Berufsordnung der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure; Verwaltungsvorschriften des Liegenschaftskatasters.</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p> <p>Lika:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Neuordnung der ländlichen Räume</li> <li>▪ Immobilienwertermittlung</li> <li>▪ Bodenordnung</li> </ul>
<p><b>Besonderheiten</b></p>



## Immobilienwirtschaft (GEOD-BLM-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Immobilienwert- ermittlung I (20352)	5	1V	1	2	Dr.-Ing. Michael Mürle
2) Bodenordnung I (20353)	5	1V	1		Dr.-Ing. Erwin Drixler
<b>Modulverantwortlicher</b>	1) Dr.-Ing. Michael Mürle 2) Dr.-Ing. Erwin Drixler				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Landmanagement				
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung (30 Minuten)				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Keine				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 60 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 30 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 30 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>				
<b>Lernziele</b>	<p>Am Ende des Moduls können die Studierenden die Funktionsweise des Immobilienmarktes und die wichtigsten Instrumente zur Erreichung von Transparenz auf dem Immobilienmarkt beschreiben. Sie zeigen, dass sie ein grundlegendes Verständnis hinsichtlich der Anwendung von Verfahren zur Ermittlung des Marktwertes von unbebauten und bebauten Grundstücken entwickelt haben.</p> <p>Aufbauend auf Grundlagen des privaten Grundstücksrechts und des öffentlichen Bauplanungsrechts können die Studierenden die Grundzüge der Bauleitplanung sowie Methoden und Verfahren, die dazu dienen, Grundstücke nach Lage, Form und Größe für eine bauliche und sonstige Nutzung zweckmäßig zu gestalten und die Entwicklungsprozesse des Grund und Bodens in Stadt und Land effizient zu steuern und zu regeln, benennen und erläutern.</p>				
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><b>Immobilienwertermittlung I</b></p> <p>Funktionalität des Immobilienmarktes; Verkehrswert (Marktwert) nach § 194 Baugesetzbuch und Marktpreisbildung; Immobilienmarktbericht mit Preisniveaus und Preisentwicklungen;</p>				

<p>Rechtsgrundlagen; Gutachterausschuss und seine Aufgaben <i>Erstattung von Gutachten, Führung und Auswertung der Kaufpreissammlung, Ermittlung von Bodenrichtwerten und sonstigen zur Wertermittlung erforderlichen Daten</i> als Wertermittlungsinformationssystem; Sachverständigenwesen; Grundsätze; Ermittlung des Verkehrswertes; Anwendung der Wertermittlungsverfahren <i>Vergleichswertverfahren, Ertragswertverfahren mit finanzmathematischer Grundlage und Sachwertverfahren</i>; Gutachtenbeispiele; Übungen.</p> <p><b>Bodenordnung I</b></p> <p>Grundzüge der Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan); Wirtschaftliche, rechtliche und politische Bedeutung des Grundeigentums; Amtliche Baulandumlegung (Flächen- und Wertumlegung) und Vereinfachte Umlegung; Grundzüge der kooperativen Baulandbereitstellung mit Freiwilliger Baulandumlegung und städtebaulichen Verträgen; Beschleunigungsinstrumente in der Baulandumlegung; Ausgleichsmaßnahmen für Beeinträchtigung von Natur und Landschaft und Kostenerstattung.</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>1 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester; WS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 5. Semester</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>Keine</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p><i>Baugesetzbuch</i>  <i>Immobilienwertermittlungsverordnung</i>  <i>Richtlinie für die Ermittlung der Verkehrswerte (Marktwerte) von Grundstücken</i>  <i>Richtlinie zur Ermittlung von Bodenrichtwerten</i>  <i>Richtlinie zur Ermittlung des Sachwerts</i>  <i>Richtlinie zur Ermittlung des Vergleichswerts einschließlich der Ermittlung des Bodenwerts</i>  <i>Richtlinie zur Ermittlung des Ertragswerts (Veröffentlichung unbestimmt)</i></p> <p><i>Dieterich, H.:</i> Baulandumlegung 5. Auflage . C.H. Beck Verlag, München, 2006.  <i>Burmeister, T.:</i> Praxishandbuch Städtebauliche Verträge, dhw-Verlag, Bonn, 2005.  <i>Hangarter, E.:</i> Bauleitplanung – Bebauungspläne, Werner-Verlag, Köln, 2006.  <a href="http://www.karlsruhe.de/b3/bauen/umlegung.de">www.karlsruhe.de/b3/bauen/umlegung.de</a></p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p> <p>Immobilienwertermittlung II im Masterstudium  Bodenordnung II im Masterstudium</p>
<p><b>Besonderheiten</b></p>

### 3.12 Schlüsselqualifikationen

#### Schlüsselqualifikationen (GEOD-BSQ-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Seminar Geodäsie und Geoinformatik I (20166)	6	1S	1	6	Dr.-Ing. Karl Zippelt
2) Schlüsselqualifikationen	3/4/5	2V/2V/1V	5		NN
<b>Modulverantwortlicher</b>	1) Dr.-Ing. Karl Zippelt 2) wechselnde Dozenten des HoC, ZAK, etc.				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Schlüsselqualifikationen				
<b>Prüfungsleistungen</b>	1) unbenotete Prüfungsleistung anderer Art (Vortrag) 2) abhängig von gewählten Veranstaltungen				
<b>Notenbildung</b>					
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Keine				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<p><b>Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden</b></p> <p><b>Präsenzzeit: 90 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung</li> </ul> <p><b>Selbststudium: 90 Stunden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>				
<p><b>Lernziele</b></p> <p><b>1) Seminar Geodäsie und Geoinformatik</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ein begrenztes wissenschaftliches Thema selbständig zu erarbeiten. Für einen abschließenden Vortrag vor den studentischen Teilnehmern und Vertretern des Lehrkörpers gelingt es dem Studierenden, das Thema auf die wesentlichen Inhalte zu reduzieren. Gleichzeitig zeigt der Studierende, dass er sich bei der Präsentation eines Themas an vorgegebene Zeitfenster halten kann. Das Thema und die gewonnenen Erkenntnisse stellt er so vor, dass die teilnehmenden Studierenden einen Lernerfolg haben. Weiterhin ist der Studierende in der Lage, in der anschließenden Diskussion auf Zuhörerfragen einzugehen und diese weitgehend zu beantworten. Gezieltes Feedback zum Vortrag seitens der Seminarleitung gibt dem Studierenden die Informationen, um seine</p>					

Vortragstechnik zu verbessern.
<p><b>2) Schlüsselqualifikationen</b></p> <p>Informationen zu Konzeption und Inhalt der SQ-Lehrveranstaltungen finden sich auf der jeweiligen Homepage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zum Lehrangebot des HOC: <a href="http://www.hoc.kit.edu/lehrrangebot">www.hoc.kit.edu/lehrrangebot</a></li> <li>• Schlüsselqualifikationen am ZAK: <a href="http://www.zak.kit.edu/sq">www.zak.kit.edu/sq</a></li> <li>• zum Angebot des Sprachenzentrums: <a href="http://www.spz.kit.edu">www.spz.kit.edu</a></li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>1) Seminar Geodäsie und Geoinformatik</b></p> <p>Aus verschiedensten Fachgebieten des Studiums werden von den Lehrenden Themen vorgeschlagen, von denen sich jeder Studierende ein Thema nach seinen Interessen auswählt. Dieses Thema wird unter Anleitung eines Betreuers durch den Studierenden eigenständig so aufbereitet, dass es in einem Vortrag (20 Minuten Dauer) präsentiert werden kann. In der anschließenden Diskussion (etwa 10 Minuten) zeigt der Studierende durch die Beantwortung fachlicher Fragen, dass er das Thema umfassend erarbeitet hat. Die Seminarleitung gibt abschließend Feedback zur Aufbereitung des Themas und Vortragstechnik.</p> <p><b>2) Schlüsselqualifikationen</b></p> <p>Als Schlüsselqualifikationen können alle SQ-Lehrangebote des HOC, des ZAK und Sprachkurse des Sprachenzentrums belegt werden.</p> <p>Die SQ-Angebote der Einrichtungen finden sich im VVZ des KIT unter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• House of Competence (HOC) - Lehrveranstaltungen für alle Studierenden &gt; <a href="#">Schwerpunkte</a></li> <li>• Studium Generale sowie Schlüsselqualifikationen und Zusatzqualifikationen (ZAK) &gt; <a href="#">Schlüsselqualifikationen am ZAK</a></li> <li>• Lehrveranstaltungen des Sprachenzentrums &gt; <a href="#">Sprachkurse</a></li> </ul>
<b>Moduldauer</b>
<b>Modulturnus</b>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>Keine</p>
<b>Literatur</b>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>

**Grundlage für folgende Module**

**Besonderheiten**