



# Modulhandbuch

## Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformatik

Version 1

SPO Version: 2015

# Inhaltsverzeichnis

1. Das Modulhandbuch - Ein hilfreicher Begleiter im Studium .....	4
2. Inhalte und Struktur des Studiengangs.....	6
2.1 Allgemeines.....	6
2.2 Fach- und Modulbildung .....	10
2.3 Semesterweiser Überblick über die Lehrveranstaltungen .....	15
3. Qualifikationsziele auf Studiengangsebene .....	18
4. Fächer und Module sowie deren Beschreibungen .....	25
4.1 Mathematisch-Physikalische Grundlagen.....	25
Höhere Mathematik I (GEOD-BMP-1).....	25
Höhere Mathematik II (GEOD-BMP-2).....	27
Differentialgeometrie (GEOD-BMP-3) .....	29
Experimentalphysik (GEOD-BMP-4).....	31
Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie (GEOD-BMP-5).....	34
4.2 IT und Geoinformatik .....	36
Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I (GEOD-BIG-1).....	36
Datenverarbeitung (GEOD-BIG-2).....	38
Geoinformatik I (GEOD-BIG-3) .....	41
Geoinformatik II (GEOD-BIG-4) .....	44
4.3 Vermessungskunde und Geodätische Sensorik.....	47
<b>Vermessungskunde (GEOD-BVS-1)</b> .....	47
Sensorik und Messtechnik I (GEOD-BVS-2).....	51
Sensorik und Messtechnik II (GEOD-BVS-3).....	54
Geodätische Datenanalyse I (GEOD-BVS-4).....	57
Geodätische Datenanalyse II (GEOD-BVS-5).....	60
4.4 Photogrammetrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung .....	63
Fernerkundung (GEOD-BFB-1) .....	63
Photogrammetrie und Bildverarbeitung (GEOD-BFB-2).....	66
4.5 Geodätische Referenzsysteme und Raumverfahren.....	69
Mathematische Geodäsie (GEOD-BRR-1) .....	69
Physikalische Geodäsie (GEOD-BRR-2) .....	72
Positionsbestimmung mit GNSS (GEOD-BRR-3).....	75
Satellitengeodäsie (GEOD-BRR-4) .....	77
4.6 Kartographie und Landmanagement.....	80
Kataster und Flurneuordnung (GEOD-BLM-1) .....	80
Immobilienwirtschaft (GEOD-BLM-2) .....	83

Kartographie und Kartenprojektionen (GEOD-BLM-3) .....	86
4.7 Überfachliche Qualifikationen .....	89
Schlüsselqualifikationen (GEOD-BLQ) .....	89
4.8 Bachelorarbeit .....	92
Modul Bachelorarbeit (GEOD-BBA) .....	92

# 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, und jedes Modul besteht aus einer oder mehreren aufeinander bezogenen **Lehrveranstaltungen**, die durch eine oder - in Ausnahmefällen - mehrere **Prüfungen** abgeschlossen werden. Der Umfang jedes Moduls ist durch Leistungspunkte (LP) gekennzeichnet, die nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls gutgeschrieben werden. Im Bachelorstudiengang gibt es keine Wahlmöglichkeiten, sondern alle ausgewiesenen Module sind Pflicht. Lediglich im Fach Überfachliche Qualifikationen kann der Studierende Lehrveranstaltungen nach seiner persönlichen Neigung wählen.

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 Qualifikationsziele 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 ausnahmsweise 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 ausnahmsweise 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 max. zwei 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://campus.studium.kit.edu/exams/index.php>

sind nach der Anmeldung folgende Funktionen möglich:

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

Weitere Informationen zum Studierendenportal finden sich unter

<https://campus.studium.kit.edu/faq.php>

## Wiederholung von Prüfungen

Wer eine Prüfung nicht besteht, kann diese grundsätzlich einmal wiederholen. Eine zweite Wiederholung derselben Prüfungsleistung ist nur in Ausnahmefällen auf Antrag des Studierenden zulässig („Antrag auf Zweitwiederholung“). Der Antrag ist schriftlich beim Prüfungsausschuss in der Regel bis zwei Monate nach Bekanntgabe der Note zu stellen.

## Zusatzleistungen

Es können auch weitere Leistungspunkte (Zusatzleistungen) im Umfang von höchstens 30 LP aus dem Gesamtangebot des KIT erworben werden. Diese Zusatzleistungen gehen nicht in die Festsetzung der Gesamt- und Modulnoten ein. Die bei der Festlegung der Modulnote nicht berücksichtigten LP werden als Zusatzleistungen im Transcript of Records aufgeführt und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Auf Antrag der/des Studierenden werden die Zusatzleistungen in das Bachelorzeugnis aufgenommen und als Zusatzleistungen gekennzeichnet. Im Rahmen der Zusatzleistungen 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
- bei Aufnahme des Masterstudiums ist der Studierende nicht verpflichtet, sich die abgelegten Prüfungsleistungen anrechnen zu lassen, d.h. auf das Masterkonto umbuchen zu lassen
- möchte der Studierende bei Aufnahme des Masterstudiums die Leistungen vom Mastervorzugskonto jedoch auf sein Masterkonto umbuchen lassen, ist das Formular Übertragung von Mastervorzugsleistungen in den Masterstudiengang

[http://www.sle.kit.edu/downloads/Sonstige/Formular\\_Uebertrag\\_Mastervorzug.pdf](http://www.sle.kit.edu/downloads/Sonstige/Formular_Uebertrag_Mastervorzug.pdf)

**innerhalb des ersten Semesters** nach Immatrikulation vollständig auszufüllen und beim Studierendenservice einzureichen. 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 jeweils gültigen Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs.

## **2. Inhalte und Struktur des Studiengangs**

### **2.1 Allgemeines**

#### **Was ist Geodäsie und Geoinformatik?**

Geodäsie und Geoinformatik – sie gelten weltweit als wichtige Zukunftstechnologien und sind von großer Bedeutung für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Definiert wird die Geodäsie als „...*die Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erde – in Flächen, Punkten, Markierungen.*“ Damit die Menschen wissen, wo ihr Haus steht, wie weit man bis nach China reist oder wie groß Grönland ist. In der Geoinformatik werden diese Geodaten verarbeitet und analysiert.

Das Besondere an der Geodäsie und Geoinformatik ist der Raumbezug. Heute basieren über 70 Prozent der Entscheidungen in Wirtschaft, Verwaltung und Politik auf raumbezogenen Daten (*Geodaten*). Wichtig für verlässliche Daten sind aber auch noch andere Faktoren, etwa die Genauigkeit, die Qualität oder der Zeitpunkt der Erfassung.

In der Geodäsie geben moderne Forschungsbereiche wie Fernerkundung, geodätische Sensorik und Satellitengeodäsie den Ton an. Die Geoinformatik eröffnet dem Anwender zudem das weite Feld der Geodatenmodellierung und des Geodatenmanagements. Geodaten werden modelliert, verwaltet und analysiert. Beispielsweise sind riesige Datenmengen und komplexe Modelle erforderlich, um die Wasserversorgung für Mega-Cities wie Istanbul oder Dubai zu bestimmen.

Zudem spielen 2D- und 3D-Visualisierungen eine zentrale Rolle in der Geoinformatik. Geodaten werden mit Hilfe einer virtuellen Umgebung in so genannten [3D-Caves](#) dargestellt. Auch der digitale Globus *Google Earth* ist der Geoinformatik zuzuordnen. Und schließlich forscht man zur Analyse und zum Management so genannter 3D- und 4D-Daten. Das sind sich bewegende Objekte, beispielsweise der Rutsch eines Hanges.

Der standardisierte Datenaustausch und die Zusammenführung heterogener Geodaten aus verschiedenen Datenquellen ist eine neue zukunftsorientierte Herausforderung für die Geodäsie und Geoinformatik. Mobile und webbasierte Geoinformationssysteme treten immer mehr in den Vordergrund. Auch für den nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen der Erde und für die Analyse von Naturereignissen wie Vulkanausbrüchen, Erdbeben und anderen Naturgewalten sind Geoinformationen unumgänglich.

#### **Der Studiengang**

Das Studium der Geodäsie und Geoinformatik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) gliedert sich in den deutschsprachigen Bachelor- und den darauf aufbauenden (konsekutiven) Masterstudiengang. Beginn des Bachelorstudiums mit einer Regelstudienzeit von 6 Semestern und der Vergabe von 180 Leistungspunkten (LP) ist jeweils im Wintersemester.

Die Lehrinhalte mit einem festen Fächerkanon sind in einzelne Module über max. 2 Semester strukturiert. Das Studium zeichnet sich durch einen hohen Praxisanteil aus, der aus

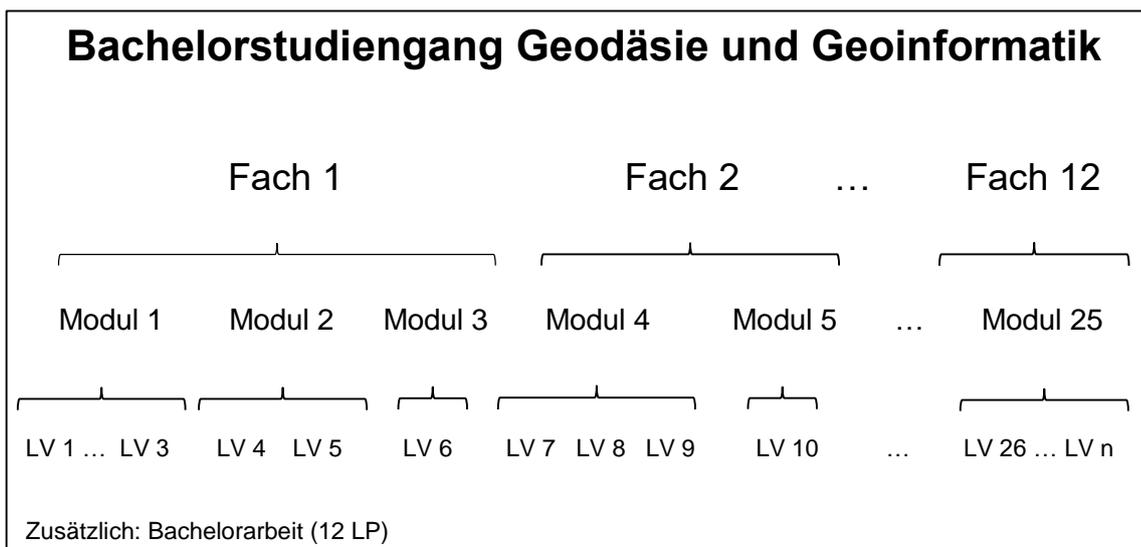
vorlesungsbegleitenden Praktika und zwei mehrwöchigen Hauptvermessungsübungen sowie einem einwöchigen GNSS-Praktikum (Global Navigation Satellite System) resultiert.

Im Bachelorstudium werden die wissenschaftlichen Grundlagen und die Methodenkompetenz der Fachwissenschaft Geodäsie und Geoinformatik vermittelt. Ziel des Studiums ist die Ausbildung der Fähigkeit, die erworbenen Qualifikationen berufsfeldbezogen anwenden sowie einen konsekutiven Masterstudiengang erfolgreich absolvieren zu können.

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Studiums wird der akademische Grad „Bachelor of Science (B.Sc.)“ verliehen, der einen ersten Hochschulabschluss mit einem eigenständigen berufsqualifizierenden Profil repräsentiert.

### Gliederung des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformatik

Das Bachelorstudium Geodäsie und Geoinformatik gliedert sich in Fächer, Module und Lehrveranstaltungen. Dabei bilden die 7 Fächer im Studiengang die größten und die Lehrveranstaltungen die kleinsten Einheiten. Jedes Fach kann aus einem oder mehreren Modulen bestehen, und jedes Modul setzt sich wiederum aus einer oder mehreren Lehrveranstaltungen (LV) zusammen. Zusätzlich ist zum Abschluss des Studiums eine Bachelorarbeit anzufertigen. Exemplarisch ist die Gliederung in Tabelle 1 veranschaulicht:



**Tabelle 1:** Gliederung des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformatik in Fächer, Module und Lehrveranstaltungen

### Studienverlauf

Der Studienverlauf des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformatik stellt sich mit seinen Modulen über die 6 Semester verteilt wie folgt dar:

		1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	
BACHELORSTUDIENGANG GEODÄSIE UND GEOINFORMATIK / STUDIENABLAUF	<b>MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN / 43 LP</b>							
	Höhere Mathematik I 8 LP	Höhere Mathematik II 8 LP	Differentialgeometrie 7 LP	Grundlagen kinematischer u. dynamischer Modelle der Geodäsie 4 LP				
	Physik 8 LP	16 LP 8 LP						
	<b>IT UND</b>							
	Datenverarbeitung 5 LP	10 LP 5 LP	Geoinformatik I 5 LP			<b>GEOINFORMATIK / 27 LP</b>		
	Informatik 4 LP					Geoinformatik II 4 LP	8 LP 4 LP	
	<b>VERMESSUNGSKUNDE UND GEODÄTISCHE SENSORIK / 44 LP</b>							
	Vermessungskunde 4 LP	11 LP 7 LP	Sensorik und Messtechnik I 7 LP	11 LP 4 LP				
			Geodätische Datenanalyse I 5 LP	9 LP 4 LP				
				Sensorik und Messtechnik II 5 LP	7 LP 2 LP			
				Geodätische Datenanalyse II 4 LP	6 LP 2 LP			
				<b>PHOTOGRAMMETRIE, FERNERKUNDUNG UND BILDVERARBEITUNG / 16 LP</b>				
				Fernerkundung 7 LP		Photogrammetrie und Bildverarbeitung 6 LP	9 LP 3 LP	
				<b>GEODÄTISCHE REFERENZSYSTEME UND RAUMVERFAHREN / 24 LP</b>				
		Positionsbest. mit GNSS 3 LP		Mathematische Geodäsie 4 LP	8 LP 4 LP	Physikalische Geodäsie 2 LP	7 LP 5 LP	
						Satellitengeodäsie 4 LP	6 LP 2 LP	
				<b>KARTOGRAPHIE UND LANDMANAGEMENT / 8 LP</b>				
				Kataster und Flurneuordnung 2 LP		Immobilienwirtschaft 2 LP		
						Kartographie und Kartenprojektionen 4 LP		
		<b>ÜBERFACHLICHE QUALIFIKATIONEN / 6 LP</b>						
	Schlüsselqualifikation (1) 1 LP				Schlüsselqualifikation (2) 3 LP	Schlüsselqualifikation (3) 2 LP		
						<b>BACHELORARBEIT</b> 12 LP		
	30 LP	31 LP	30 LP	32 LP	29 LP	28 LP		
	180 LP							

**Tabelle 2:** Studienverlauf Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformatik

## Modulübersicht und Prüfungsleistungen

Eine Übersicht über alle im Studiengang integrierten Fächer und Module sowie die zugehörigen Prüfungsmodalitäten sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die detaillierten Prüfungsregelungen sowie eventuell geforderte Studienleistungen als Prüfungsvorleistungen sind den einzelnen Modulbeschreibungen zu entnehmen.

	Fach	LP	Module	Module-Code	LP	Studien- und Prüfungsleistungen
				GEOD-		
1	<b>Mathematisch-Physikalische Grundlagen</b> (GEOD-BMP)	43	<ul style="list-style-type: none"> <li>Höhere Mathematik I</li> <li>Höhere Mathematik II</li> <li>Differentialgeometrie</li> <li>Experimentalphysik</li> <li>Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie</li> </ul>	BMP-1 BMP-2 BMP-3 BMP-4 BMP-5	8 8 7 16 4	schriftlich benotet schriftlich benotet schriftlich benotet schriftlich benotet schriftlich benotet
2	<b>IT und Geoinformatik</b> (GEOD-BIG)	27	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure</li> <li>Datenverarbeitung</li> <li>Geoinformatik I</li> <li>Geoinformatik II</li> </ul>	BIG-1 BIG-2 BIG-3 BIG-4	4 10 5 8	schriftlich benotet 2 x schriftlich benotet schriftlich benotet schriftlich benotet
3	<b>Vermessungskunde und Geodätische Sensorik</b> (GEOD-BVS)	44	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vermessungskunde</li> <li>Sensorik und Messtechnik I</li> <li>Sensorik und Messtechnik II</li> <li>Geodätische Datenanalyse I</li> <li>Geodätische Datenanalyse II</li> </ul>	BVS-1 BVS-2 BVS-3 BVS-4 BVS-5	11 11 7 9 6	2 x schriftlich benotet 1 x mündlich benotet schriftlich benotet schriftlich benotet 2 x schriftlich benotet schriftlich benotet
4	<b>Photogrammetrie, Fernerkundung &amp; Bildverarbeitung</b> (GEOD-BFB)	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fernerkundung</li> <li>Photogrammetrie und Bildverarbeitung</li> </ul>	BFB-1 BFB-2	7 9	mündlich benotet 2 x mündlich benotet
5	<b>Geodätische Referenzsysteme und Raumverfahren</b> (GEOD-BRR)	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematische Geodäsie</li> <li>Physikalische Geodäsie</li> <li>Positionsbestimmung mit GNSS</li> <li>Satellitengeodäsie</li> </ul>	BRR-1 BRR-2 BRR-3 BRR-4	8 7 3 6	schriftlich benotet mündlich benotet mündlich benotet schriftlich benotet
6	<b>Kartographie und Landmanagement</b> (GEOD-BLM)	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kataster und Flurneuordnung</li> <li>Immobilienwirtschaft</li> <li>Kartographie und Kartenprojektionen</li> </ul>	BLM-1 BLM-2 BLM-3	2 2 4	2 x mündlich benotet mündlich benotet schriftlich benotet
7	<b>Überfachliche Qualifikationen</b> (GEOD-BLQ)	6	<p><b>Pflicht:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Effiziente Rechnernutzung im Studiengang GuG</li> <li>Seminar Geodäsie und Geoinformatik</li> </ul> <p><b>Wahlpflicht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Platzhalter</li> </ul>	BLQ	1 1 4	Studienleistungen
	<b>Bachelor-Arbeit</b>	12		BBA	12	benotet
	<b>Summe</b>	<b>180</b>				

**Tabelle 3:** Fach- und Modulübersicht sowie Prüfungsleistungen im dreijährigen Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformatik

## 2.2 Fach- und Modulbildung

Im Folgenden sind die sieben Fächer des Bachelor-Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik mit zugehöriger Modulbildung und Angabe der Prüfungsmodalitäten tabellarisch aufgeführt.

Fach						Leistungspunkte			Gewicht
Mathematisch-Physikalische Grundlagen (GEOD-BMP)						43			43
Modul	Vorles. Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP	Prüf.-Vorleistung	Prüfungsart/-dauer	Teilgewicht	Institution
<b>GEOD-BMP-1</b> (wie LV)	0131000/ 0131100	Höhere Mathematik I	1	4V+2Ü	6 + 2	ja: 1 x Anerkennung von Studienleistungen	schriftlich 120 min	8/43	Mathematik
<b>GEOD-BMP-2</b> (wie LV)	180800/ 180900	Höhere Mathematik II	2	4V+2Ü	6 + 2	ja: 1 x Anerkennung von Studienleistungen	schriftlich 120 min	8/43	Mathematik
<b>GEOD-BMP-3</b> (wie LV)	0135400/ 0135500	Differentialgeometrie	3	3V+2Ü	7	ja: 1 x Anerkennung von Studienleistungen	schriftlich 120 min	7/43	Mathematik
<b>GEOD-BMP-4</b> (Experimentalphysik)	4040011/ 4040012	Experimentalphysik A	1	4V+2Ü	8	keine	schriftlich 180 min	16/43	Physik
	4040021/ 4040122	Experimentalphysik B	2	4V+2Ü	8				Physik
<b>GEOD-BMP-5</b> (wie LV)	60201411/ 60201412	Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie	4	2V+1Ü	3 + 1	ja: 1 x Anerkennung von Studienleistungen	schriftlich 90 min	4/43	GuG

Fach						Leistungspunkte			Gewicht
IT und Geoinformatik (GEOD-BIG)						27			27
Modul	Vorles. Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP	Prüf.-Vorleistung	Prüfungsart/-dauer	Teilgewicht	Institution
<b>GEOD-BIG-1</b> (Informatik für Naturwiss. u. Ingenieure)	24451/5	Informatik für Naturwiss. & Ingenieure I	1	2V+2Ü	4	keine	schriftlich 120 min	4/26	Informatik
<b>GEOD-BIG-2</b> (Datenverarbeitung)	6020114/ 6020115	Programmieren I für Geodäten	1	2V+2Ü	3 + 2	ja: 1 x Anerkennung von Übungsleistungen	schriftlich 90 min	5/26	GuG
	6020126/ 6020127	Programmieren II für Geodäten	2	1V+2Ü	2 + 2	ja: 1 x Anerkennung von Übungsleistungen	schriftlich 90 min	4/26	GuG
	6020125	CAD	2	1Ü	1	Studienleistung (Vorleistung für HVÜ I)		-	GuG

<b>GEOD-BIG-3</b> (Geoinformatik I)	6020137/ 6020138	Geoinformatik I	3	2V+1Ü	2 + 1	ja: 2 x Anerkennung von Übungen in beiden Lehrveranstaltungen	schriftlich 90 min	5/26	GuG
	6020231/ 6020232	Datenbanksysteme	3	1V+1Ü	1 + 1				GuG
<b>GEOD-BIG-4</b> (Geoinformatik II)	6020153/ 6020154	Geoinformatik II	5	2V+1Ü	3 + 1	ja: 2 x Anerkennung von Übungen in Geoinformatik II u. III	schriftlich 120 min	8/26	GuG
	6020261/ 6020262	Geoinformatik III	6	1V+2Ü	1 + 3				GuG

Fach						Leistungspunkte			Gewicht
Vermessungskunde und Geodätische Sensorik (GEOD-BVS)						44			44
Modul	Vorles. Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP	Prüf.-Vorleistung	Prüfungsart/-dauer	Teilgewicht	Institution
<b>GEOD-BVS-1</b> (Vermessungskunde; Orientierungsprüfung)	6020111	Vermessungskunde I	1	2V	2	ja: 1 x Anerkennung der Vermessungsübungen I	schriftlich 90 min	(8/3)/35	GuG
	6020112	Vermessungsübungen I	1	0V+2Ü	2				GuG
	6020121	Vermessungskunde II	2	2V	2	ja: 3 x Anerkennung der Vermessungsübungen I, II, HVÜ I	schriftlich 90 min und mündlich ca. 20 min	(8/3)/35	GuG
	6020122	Vermessungsübungen II	2	0V+2Ü	2				GuG
	6020124	HVÜ I	2	(2 Wochen) 9P	3	ja: 3 x Anerkennung der Vermessungsübungen I, II und von CAD	Studienleistung  (Vorleistung für HVÜ II)	-	GuG
<b>GEOD-BVS-2</b> (Sensorik und Messtechnik I)	6020133/ 6020134	Geodätische Sensorik & Messtechnik I	3	3V+1Ü	4 + 1	ja: 2 x Anerkennung von Übungsleistungen in beiden Lehrveranstaltungen	schriftlich 120 min	7/35	GuG
	6020139/ 60201310	Laserscanning und Freiformflächenmodellierung	3	1V+1Ü	1 + 1				GuG
	6020147	Vermessungsübungen III	4	1Ü	1	Studienleistung (Vorleistung für HVÜ II)		-	GuG
	6020148	HVÜ II	4	(2 Wochen) 9P	3	ja: 2 x Anerkennung von HVÜ I und Vermessungsübungen III	Studienleistung	-	GuG
<b>GEOD-BVS-3</b> (Senso-	6020149/ 60201410	Geodätische Sensorik & Messtechnik	4	2V+2Ü	3 + 2	ja: 2 x Anerkennung von	schriftlich 120 min	7/35	GuG

rik und Mess-technik II)		II				Übungen in beiden Lehrveranstaltungen			
	6020157/ 6020158	Geodätische Sensorik & Messtechnik III	5	1V+1Ü	1 + 1				GuG
<b>GEOD-BVS-4</b> (Geodätische Datenanalyse I)	6020131/ 6020132	Ausgleichsrechnung und Statistik I	3	3V+1Ü	3 + 2	ja: 1 x Anerkennung von Übungsleistungen	schriftlich 90 min	5/35	GuG
	6020141/ 6020142	Signalverarbeitung in der Geodäsie	4	2V+1Ü	3 + 1	ja: 1 x Anerkennung von Übungsleistungen	schriftlich 60 min	4/35	GuG
<b>GEOD-BVS-5</b> (Geodätische Datenanalyse II)	6020143/ 6020144	Ausgleichsrechnung und Statistik II	4	2V+1Ü	3 + 1	ja: 1 x Anerkennung von Übungsleistungen	schriftlich 90 min	4/35	GuG
	6020151/ 6020152	Analyse und Planung geodätischer Netze	5	1V+1Ü	2	Studienleistung	-		GuG

Fach						Leistungspunkte			Gewicht
Photogrammetrie, Fernerkundung & Bildverarbeitung (GEOD-BFB)						16			16
Modul	Vorles. Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP	Prüf.-Vorleistung	Prüfungsart/-dauer	Teilgewicht	Institution
<b>GEOD-BFB-1</b> (Fernerkundung)	6020241/ 6020242	Fernerkundungssysteme	4	1V+1Ü	1 + 1	ja: 2 x Anerkennung von Übungen in beiden Lehrveranstaltungen	mündlich ca. 30 min	6/15	GuG
	6020243/ 6020244	Fernerkundungsverfahren	4	2V+1Ü	3 + 1				GuG
	6020245	Projektübung Angewandte Fernerkundung)*	4 oder 6	(0,5 Wo- chen) 4P	1	Ja: 1 x Anerkennung der Übung Fernerkundungsverfahren	Studienleistung	-	GuG
<b>GEOD-BFB-2</b> (Photogrammetrie und Bildverarbeitung)	6020251/ 6020252	Photogrammetrie I	5	2V+1Ü	2 + 1	ja: 2 x Anerkennung von Übungen in beiden Lehrveranstaltungen	mündlich ca. 25 min	6/15	GuG
	6020263/ 6020264	Photogrammetrie II	6	1V+1Ü	2 + 1				
	6020253/ 6020254	Digitale Bildverarbeitung	5	1V+1Ü	2 + 1	ja: 1 x Anerkennung von Übungsleistungen	mündlich ca. 20 min	3/15	GuG
		)* : kann in jedem SoSe belegt werden							

Fach						Leistungspunkte			Gewicht
Geodätische Referenzsysteme und Raumverfahren (GEOD-BRR)						24			24
Modul	Vorles. Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP	Prüf.-Vorleistung	Prüfungsart/-dauer	Teilgewicht	Institution
<b>GEOD-BRR-1</b> (Mathematische Geodäsie)	6020135/ 6020136	Geometrische Modelle der Geodäsie	3	2V+1Ü	3 + 1	ja: 2 x Anerkennung von Übungsleistungen	schriftlich 120 min	8/22	GuG
	6020145/ 6020146	Geodätische Flächenkoordinaten	4	2V+1Ü	3 + 1				GuG
<b>GEOD-BRR-2</b> (Physikalische Geodäsie)	6020159/ 60201510	Kinematik & Dynamik geodätischer Referenzsysteme	5	1V+1Ü	1 + 1	ja: 2 x Anerkennung von Übungen in beiden Lehrveranstaltungen	mündlich ca. 30 min	7/22	GuG
	6020163/ 6020164	Figur und Schwerfeld der Erde	6	2V+2Ü	3 + 2				GuG
<b>GEOD-BRR-3</b> (wie LV)	6020128/ 6020129	Positionsbestimmung mit GNSS	2	1V+1Ü	2 + 1	ja: 1 x Anerkennung von Übungsleistungen	mündlich ca. 20 min	3/22	GuG
<b>GEOD-BRR-4</b> (Satelliten Geodäsie)	60201511/ 60201512	Satellitengeodäsie	5	2V+1Ü	3 + 1	ja: 1 x Anerkennung von Übungsleistungen	schriftlich 60 min	4/22	GuG
	6020165	GNSS-Praktikum	6	2Ü	2	keine	Studienleistung	-	GuG

Fach						Leistungspunkte			Gewicht
Kartographie und Landmanagement (GEOD-BLM)						8			8
Modul	Vorles. Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP	Prüf.-Vorleistung	Prüfungsart/-dauer	Teilgewicht	Institution
<b>GEOD-BLM-1</b> (Kataster und Flurneueordnung)	6020331	Einführung in das Liegenschaftskataster	3	1V	1	keine	mündlich ca. 20 min	1/8	GuG
	6020332	Neuordnung der ländlichen Räume I	3	1V	1	keine	mündlich ca. 20 min	1/8	GuG
<b>GEOD-BLM-2</b> (Immobilien-wirtschaft.)	6020352	Immobilienwertermittlung I	5	1V	1	keine	mündlich ca. 30 min	2/8	GuG
	6020353	Bodenordnung I	5	1V	1				GuG
<b>GEOD-BLM-3</b> (Kartogr. u. Kartenproj.)	6020351	Kartographie	5	2V	2	ja: 1 x Anerkennung von Übungen in Kartenprojektionen	schriftlich 90 min	4/8	GuG
	6020155/ 6020156	Kartenprojektionen	5	1V+1Ü	1 + 1				GuG

Fach						Leistungspunkte			Gewicht	
Überfachliche Qualifikationen (GEOD-BLQ)						6			6	
Modul	Vorles. Nr.	Lehrveranstaltung	Sem.	SWS	LP	Prüf.-Vorleistung	Prüfungsart/-dauer	Teilgewicht	Institution	
<b>Schlüsselqualifikationen Pflicht (2 LP)</b>										
GEOD-BLQ	6020116	Effiziente Rechner-nutzung im Studiengang GuG	1	1Ü	1	keine	Studien-leistung	-	GuG	
	6020166	Seminar Geodäsie & Geoinformatik	6	1S	1	keine	Studien-leistung	-	GuG	
	<b>Schlüsselqualifikationen Wahlpflicht (4 LP)</b>									
	---	Schlüsselqua-lifikationen	5		4	je nach Lehrver-anstaltung	je nach Lehrver-anstaltung			z. B. HoC
---	Schlüsselqua-lifikationen	6		je nach Lehrver-anstaltung		je nach Lehrver-anstaltung			z. B. HoC	

Fach					Leistungspunkte		Gewicht
Bachelor-Arbeit (GEOD-BBA)					12		12
		Sem.	SWS	LP	Prüf.-Vorleistung	Gewicht	Institution
GEOD-BBA	<b>Bachelor-Arbeit</b>	6	8 Wochen	12	130 LP	12	GuG

## 2.3 Semesterweiser Überblick über die Lehrveranstaltungen

1. Semester							
Lfd. Nr.	Vorl.-Nr.	Modul	Lehrveranstaltung	SWS	LP	Art	Prüfungsart
1	0131000/ 0131100	GEOD-BMP-1	Höhere Mathematik I	4V+2Ü	6+2	Pf	schriftliche Prüfung
2	4040011/ 4040012	GEOD-BMP-4	Experimentalphysik A	4V+2Ü	8	Pf	siehe lfd. Nr. 9
3	24451/ 24455	GEOD-BIG-1	Informatik für Naturwiss. & Ingenieure I	2V+2Ü	4	Pf	schriftliche Prüfung
4	6020114/ 6020115	GEOD-BIG-2	Programmieren I für Geodäten	2V+2Ü	3+2	Pf	schriftliche Prüfung
5	6020111	GEOD-BVS-1	Vermessungskunde I	2V	2	Pf	siehe lfd. Nr. 6
6	6020112	GEOD-BVS-1	Vermessungsübungen I	0V+2Ü	2	Pf	mit lfd. Nr. 5 schriftliche Prüfung
7	6020116	GEOD-BLQ	Schlüsselqualifikationen: „Effiziente Rechnernutzung im Studiengang GuG“	0V+1Ü	1	Pf	Studienleistung
<b>Summe</b>				<b>14+11</b>	<b>30</b>		
2. Semester							
Lfd. Nr.	Vorl.-Nr.	Modul	Lehrveranstaltung	SWS	LP	Art	Prüfungsart
8	180800/18 0900	GEOD-BMP-2	Höhere Mathematik II	4V+2Ü	6+2	Pf	schriftliche Prüfung
9	4040021/ 4040122	GEOD-BMP-4	Experimentalphysik B	4V+2Ü	8	Pf	mit lfd. Nr. 2 schriftliche Prüfung
10	6020125	GEOD-BIG-2	CAD	1Ü	1	Pf	Studienleistung; Vorleistung für HVÜ I
11	6020121	GEOD-BVS-1	Vermessungskunde II	2V	2	Pf	siehe lfd. Nr. 12
12	6020122	GEOD-BVS-1	Vermessungsübungen II	0V+2Ü	2	Pf	mit lfd. Nr. 11 schriftliche und mündliche Prüfung
13	6020124	GEOD-BVS-1	HVÜ I	(2 Wochen) 9P	3	Pf	Studienleistung; Vorleistung für HVÜ II
14	6020126/6 020127	GEOD-BIG-2	Programmieren II für Geodäten	1V+2Ü	2+2	Pf	schriftliche Prüfung
15	6020128/6 020129	GEOD-BRR-3	Positionsbestimmung mit GNSS	1V+1Ü	2+1	Pf	mündliche Prüfung
<b>Summe</b>				<b>12+10 + 2 Wo</b>	<b>31</b>		
3. Semester							
Lfd. Nr.	Vorl.-Nr.	Modul	Lehrveranstaltung	SWS	LP	Art	Prüfungsart
16	0135400/ 0135500	GEOD-BMP-3	Differentialgeometrie	3V+2Ü	5+2	Pf	schriftliche Prüfung
17	6020131/6 020132	GEOD-BVS-4	Ausgleichsrechnung und Statistik I	3V+1Ü	3+2	Pf	schriftliche Prüfung
18	6020231/6 020232	GEOD-BIG-3	Datenbanksysteme	1V+1Ü	1+1	Pf	siehe lfd. Nr. 21
19	6020133/6	GEOD-	Geodätische Sensorik &	3V+1Ü	4+1	Pf	siehe lfd. Nr. 22

	020134	BVS-2	Messtechnik I				
<b>20</b>	6020135/6 020136	GEOD- BRR-1	Geometrische Modelle der Geodäsie	2V+1Ü	3+1	Pf	siehe lfd. Nr. 34
<b>21</b>	6020137/6 020138	GEOD- BIG-3	Geoinformatik I	2V+1Ü	2+1	Pf	mit lfd. Nr. 18 schriftliche Prüfung
<b>22</b>	6020139/ 60201310	GEOD- BVS-2	Laserscanning und Freiformflächenmodellierung	1V+1Ü	1+1	Pf	mit lfd. Nr. 19 schriftliche Prüfung
<b>23</b>	6020331	GEOD- BLM-1	Einführung in das Liegenschaftskataster	1V	1	Pf	mündliche Prüfung
<b>24</b>	6020332	GEOD- BLM-1	Neuordnung der ländlichen Räume I	1V	1	Pf	mündliche Prüfung
			<b>Summe</b>	<b>17+8</b>	<b>30</b>		

#### 4. Semester

Lfd. Nr.	Vorl.-Nr.	Modul	Lehrveranstaltung	SWS	LP	Art	Prüfungsart
<b>25</b>	6020141/6 020142	GEOD- BVS-4	Signalverarbeitung in der Geodäsie	2V+1Ü	3+1	Pf	schriftliche Prüfung
<b>26</b>	6020143/6 020144	GEOD- BVS-5	Ausgleichsrechnung und Statistik II	2V+1Ü	3+1	Pf	schriftliche Prüfung
<b>27</b>	6020147	GEOD- BVS-2	Vermessungsübungen III	1Ü	1	Pf	Studienleistung; Vorleistung für HVÜ II
<b>28</b>	6020148	GEOD- BVS-2	HVÜ II	(2 Wo- chen) 9P	3	Pf	Studienleistung; Vorleistung für Geoinformatik II
<b>29</b>	6020149/ 60201410	GEOD- BVS-3	Geodätische Sensorik & Messtechnik II	2V+2Ü	3+2	Pf	siehe lfd. Nr. 41
<b>30</b>	6020241/6 020242	GEOD- BFB-1	Fernerkundungssysteme	1V+1Ü	1+1	Pf	siehe lfd. Nr. 31
<b>31</b>	6020243/6 020244	GEOD- BFB-1	Fernerkundungsverfahren	2V+1Ü	3+1	Pf	mit lfd. Nr. 30 mündliche Prüfung
<b>32</b>	6020245	GEOD- BFB-1	Projektübung Angewandte Fernerkundung (im 4. Oder 6. Sem.)	(0,5 Wo- chen) 4P	1	Pf	Studienleistung
<b>33</b>	60201411/ 60201412	GEOD- BMP-5	Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie	2V+1Ü	3+1	Pf	schriftliche Prüfung
<b>34</b>	6020145/ 6020146	GEOD- BRR-1	Geodätische Flächenkoordinaten	2V+1Ü	3+1	Pf	mit lfd. Nr. 20 schriftliche Prüfung
			<b>Summe</b>	<b>13+9 + 2,5 Wo.</b>	<b>32</b>		

#### 5. Semester

Lfd. Nr.	Vorl.-Nr.	Modul	Lehrveranstaltung	SWS	LP	Art	Prüfungsart
<b>35</b>	6020151/ 6020152	GEOD- BVS-5	Analyse und Planung geodätischer Netze	1V+1Ü	2	Pf	Studienleistung; Vorleistung für GNSS- Praktikum
<b>36</b>	6020153/ 6020154	GEOD- BIG-4	Geoinformatik II	2V+1Ü	3+1	Pf	siehe lfd. Nr. 47
<b>37</b>	6020352	GEOD- BLM-2	Immobilienwertermittlung I	1V	1	Pf	siehe lfd. Nr. 38
<b>38</b>	6020353	GEOD- BLM-2	Bodenordnung I	1V	1	Pf	mit lfd. Nr. 37 mündliche Prüfung
<b>39</b>	6020351	GEOD- BLM-3	Kartographie	2V	2	Pf	siehe lfd. Nr. 40
<b>40</b>	6020155/ 6020156	GEOD- BLM-3	Kartenprojektionen	1V+1Ü	1+1	Pf	mit lfd. Nr. 39 schriftliche Prüfung

	6020156	BLM-3					Prüfung
41	6020157/ 6020158	GEOD- BVS-3	Geodätische Sensorik & Messtechnik III	1V+1Ü	1+1	Pf	mit lfd. Nr. 29 schriftliche Prüfung
42	6020251/ 6020252	GEOD- BFB-2	Photogrammetrie I	2V+1Ü	2+1	Pf	siehe lfd. Nr. 48
43	6020253/ 6020254	GEOD- BFB-2	Digitale Bildverarbeitung	1V+1Ü	2+1	Pf	mündliche Prüfung
44	6020159/ 60201510	GEOD- BRR-2	Kinematik & Dynamik geodät. Referenzsysteme	1V+1Ü	1+1	Pf	siehe lfd. Nr. 49
45	60201511 / 60201512	GEOD- BRR-4	Satellitengeodäsie	2V+1Ü	3+1	Pf	schriftliche Prüfung
46	----	GEOD- BLQ	Schlüsselqualifikationen	3V	3	Pf	je nach Lehrveranstaltung
			<b>Summe</b>	<b>18+8</b>	<b>29</b>		
<b>6. Semester</b>							
Lfd. Nr.	Vorl.-Nr.	Modul	Lehrveranstaltung	SWS	LP	Art	Prüfungsart
47	6020261/ 6020262	GEOD- BIG-4	Geoinformatik III	1V+2Ü	1+3	Pf	mit lfd. Nr. 36 schriftliche Prüfung
48	6020263/ 6020264	GEOD- BFB-2	Photogrammetrie II	1V+1Ü	2+1	Pf	mit lfd. Nr. 42 mündliche Prüfung
49	6020163/ 6020164	GEOD- BRR-2	Figur und Schwerefeld der Erde	2V+2Ü	3+2	Pf	mit lfd. Nr. 44 mündliche Prüfung
50	6020165	GEOD- BRR-4	GNSS-Praktikum	2Ü	2	Pf	Studienleistung
51	6020166	GEOD- BLQ	Seminar Geodäsie & Geoinformatik	1S	1	Pf	Studienleistung
52	----	GEOD- BLQ	Schlüsselqualifikationen	1V	1	Pf	je nach Lehrveranstaltung
			<b>Summe</b>	<b>6+7</b>	<b>16</b>		
53			<b>Bachelor-Arbeit</b>	<b>8 Wo- chen</b>	<b>12</b>		
			<b>Gesamtsumme</b>	<b>80+53</b>	<b>180</b>		

### 3. 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 Flurneuordnung.
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 Kompetenz	5	Sie sind in der Lage, grundlegende Vermessungsaufgaben	Sensorik I + II, Vermessungskunde I + II, Photogrammetrie und

		selbstständig zu <b>analysieren</b> und <b>praktisch umzusetzen</b> . Sie können Algorithmen der Geoinformatik programmieretechnisch <b>umsetzen</b> .	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 <b>zu 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> .	
	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, zusammenzuführen, 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, wissenschaftlichen und 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 der Planung geodätischer Netze.	Geodätische Datenanalyse I + II, Vermessungskunde I + II, Photogrammetrie und Bildverarbeitung, Fernerkundung, geometrische Modelle
	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 Wertermittlungsverfahren auf dem Grundstücks- und Immobilienmarkt.	Immobilienwirtschaft, Kataster und Flurneuordnung.
	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 <b>selbstverantwortlichen</b> und selbständigen Arbeiten	alle, insbesondere durch Gruppenarbeit in den HVÜ, Projektübung Angewandte Fernerkundung und anderen Übungsveranstaltungen zu Vorlesungen
	18	Durch Teilnahme an ingenieurgeodätischen Vermessungsprojekten <b>können</b> sie den Einblick in die Anforderungen der Praxis <b>vertiefen</b> .	Ergänzende Vermessungsprojekte
	19	Sie sind in der Lage allgemeine und fachspezifische	EDV und Informatik, Datenverarbeitung,

		Computerprogramme zu erstellen und <b>anzuwenden</b> .	Geoinformatik I, II, III, Geodätische Datenanalyse I + II
	20	Sie sind in der Lage das erworbene Fachwissen sowohl mündlich als auch schriftlich zu <b>kommunizieren</b> und zu diskutieren.	Satellitengeodäsie, Seminar Geodäsie und Geoinformatik, Schlüsselqualifikationen, Bachelorarbeit

## 4. Fächer und Module sowie deren Beschreibungen

### 4.1 Mathematisch-Physikalische Grundlagen

#### Höhere Mathematik I (GEOD-BMP-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-MATH-100280 - Höhere Mathematik I (Advanced Mathematics I)		8
Teilleistungen		
T-MATH-100275 - Höhere Mathematik I (Advanced Mathematics I)	Prüfungsleistung schriftlich	8
T-MATH-100525 - Übungen zu Höhere Mathematik I (Tutorial Advanced Mathematics I)	Studienleistung schriftlich	0

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Höhere Mathematik I (0131000/0131100)	1	4V/2Ü	8	wechselnde Dozenten
<b>Modulverantwortlicher</b>	PD Dr. Tilo Arens, PD Dr. Frank Hettlich, Prof. Dr. Andreas Kirsch			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Mathematisch-Physikalische Grundlagen			
<b>Prüfungsleistungen</b>	schriftliche Prüfung (120 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Ja: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in HM I- Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur in HM I, 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>
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der eindimensionalen Analysis. Der korrekte Umgang mit Grenzwerten, Funktionen, Potenzreihen und Integralen gelingt ihnen sicher. Sie verstehen zentrale Begriffe wie Stetigkeit, Differenzierbarkeit oder Integrierbarkeit, wichtige Aussagen hierzu sind ihnen bekannt. Die in der Vorlesung dargelegten Begründungen dieser Aussagen können die Studierenden nachvollziehen und einfache, hierauf aufbauende Aussagen selbstständig begründen.
<b>Inhalte des Moduls</b>
Grundbegriffe, Folgen und Konvergenz, Funktionen und Stetigkeit, Reihen, Differentialrechnung einer reellen Veränderlichen, Integralrechnung.
<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>Level</b>
1
<b>Grundlage für folgende Module</b>
Höhere Mathematik II
<b>Besonderheiten</b>
---

## Höhere Mathematik II (GEOD-BMP-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-MATH-100281 - Höhere Mathematik II (Advanced Mathematics II)		8
Teilleistungen		
T-MATH-100276 - Höhere Mathematik II (Advanced Mathematics II)	Prüfungsleistung schriftlich	8
T-MATH-100526 - Übungen zu Höhere Mathematik II (Tutorial Advanced Mathematics II)	Studienleistung schriftlich	0

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Höhere Mathematik II (180800/180900)	2	4V/2Ü	8	wechselnde Dozenten
<b>Modulverantwortlicher</b>	PD Dr. Tilo Arens, PD Dr. Frank Hettlich, Prof. Dr. Andreas Kirsch			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Mathematisch-Physikalische Grundlagen			
<b>Prüfungsleistungen</b>	schriftliche Prüfung (120 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Ja: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter in HM II- Übungen ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur in HM II., 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>
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.
<b>Inhalte des Moduls</b>
Vektorräume, Differentialgleichungen, Laplacetransformation, vektorwertige Funktionen mehrerer Variabler
<b>Moduldauer</b>
1 Semester
<b>Modulturnus</b>
jedes 2. Semester; SS
<b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b>
Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 2. Semester
<b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b>
-/Höhere Mathematik I
<b>Literatur</b>
wird in der Vorlesung bekanntgegeben
<b>Sprache</b>
Deutsch
<b>Level</b>
1
<b>Grundlage für folgende Module</b>
keine
<b>Besonderheiten</b>
---

## Differentialgeometrie (GEOD-BMP-3)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-MATH-101736 - Differentialgeometrie (Differential Geometry)		7
<b>Teilleistungen</b>		
T-MATH-103362 - Übungen zur Differentialgeometrie (Tutorial for Differential Geometry)	Studienleistung schriftlich	0
T-MATH-103363 – Differentialgeometrie (Differential Geometry)	Prüfungsleistung schriftlich	7

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
Differentialgeometrie (0135400/500)	3	3V/2Ü	7	PD Dr. Gabriele Link
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Enrico Leuzinger		
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Mathematisch-Physikalische Grundlagen		
<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>		
<b>Lernziele</b>				
Die Studierenden				
<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,</p> <p>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>
<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><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>- / HM I, HM II</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p>wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Level</b></p> <p>2</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p>---</p>

## Experimentalphysik (GEOD-BMP-4)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-PHYS-100283 - Experimentalphysik (Experimental Physics)		16
<b>Teilleistungen</b>		
T-PHYS-100278 - Experimentalphysik (Experimental Physics)	Prüfungsleistung schriftlich	16

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
1) Experimentalphysik A (4040011/4040012)	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>		Mathematisch-Physikalische Grundlagen		
<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.

#### Experimentalphysik B:

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).

#### **Inhalte des Moduls**

##### Experimentalphysik A:

###### *Mechanik*

Kraft, Impuls, Energiespeicher, Stoßprozesse, Impulsströme; Schwingungen, Drehimpuls, Drehmoment, Mechanische Spannung-Impulsstromdichte; Statische Felder, relativistische Dynamik und Kinematik

###### *Elektrodynamik*

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

##### Experimentalphysik B:

###### *Thermodynamik*

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

###### *Optik*

Zerlegung kontinuierlicher Signale; Licht und Materie; Licht an Grenzflächen (Reflexion und Brechung); Beugung; Streuung; Interferenzerscheinungen; Strahlenoptik; Optische Instrumente

#### **Moduldauer**

2 Semester

#### **Modulturnus**

jedes 1. und 2. Semester; WS und SS

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

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

#### **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

keine

#### **Literatur**

- Demtröder, W. (2005): Experimentalphysik 1 – Mechanik und Wärme, Springer Verlag, Berlin
- Demtröder, W. (2006): Experimentalphysik 2 – Elektrizität und Optik, Springer Verlag, Berlin
- Demtröder, W. (2005): Experimentalphysik 3 – Atome, Moleküle und Festkörper, Springer Verlag, Berlin
- Demtröder, W. (2004): Experimentalphysik 4 – Kern-, Teilchen- und Astrophysik, Springer Verlag, Berlin

<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Level</b> 1
<b>Grundlage für folgende Module</b>
<b>Besonderheiten</b> ---

## Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie (GEOD-BMP-5)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-BGU-101070 - Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie (Foundations of Kinematic and Dynamic Models of Geodesy)		4
<b>Teilleistungen</b>		
T-BGU-101806 - Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie, Klausur (Foundations of Kinematic and Dynamic Models of Geodesy, Examination)	Prüfungsleistung schriftlich	3
T-BGU-101807 - Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie, Vorleistung (Foundations of Kinematic and Dynamic Models of Geodesy, Prerequisite)	Studienleistung	1

<b>Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)</b>	<b>Sem.</b>	<b>Art/SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Dozenten</b>
Grundlagen kinematischer und dynamischer Modelle der Geodäsie (60201411/12)	4	2V/1Ü	4	B. Heck/P. Bradley
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Bernhard Heck			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Mathematisch-Physikalische Grundlagen			
<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</li> </ul>			

**Lernziele**

Die Studierenden beherrschen verschiedene Methoden zur Beschreibung und Analyse von Bewegungen von Massenpunkten, Massenpunktsystemen und starren Körpern unter äußeren Einwirkungen (z.B. Schwerfeld).

**Inhalte des Moduls**

- Kinematik und Kinetik des Massenpunktes: Newtonsche Bewegungsgleichung; freie und erzwungene Schwingungen; Planeten- und Satellitenbewegung; gebundene Bewegungen: eingeprägte- und Zwangskräfte; Impuls, Drehimpuls, kinetische und potentielle Energie; Arbeitssatz und Energiesatz.
- Kinetik des Massenpunktsystems: Massenmittelpunkt; Impuls-, Drehimpuls- und Energiebilanz.
- 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.
- (Ebene) Kinetik von Systemen von starren Körpern.
- Relativkinematik und -kinetik des Massenpunktes: Anfahr-, Coriolis- und Zentrifugalkraft.

**Moduldauer**

1 Semester

**Modulturnus**

jedes 2. Semester; SS

**Einordnung des Moduls in Studiengang**

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 4. Semester

**Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

-/Höhere Mathematik I und II

**Literatur**

Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3; Kinetik, 11. Auflage 2010  
Heck: Skript zur Vorlesung

**Sprache**

Deutsch

**Level**

2

**Grundlage für folgende Module**

Satellitengeodäsie; Physikalische Geodäsie; Kreiseltheorie und INS

**Besonderheiten**

-

## 4.2 IT und Geoinformatik

### Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I (GEOD-BIG-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-INFO-101986 - Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I (Informatics for Natural Scientists and Engineers I)		4
Teilleistungen		
T-INFO-103711 - Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure I (Informatics for Natural Scientists and Engineers I)	Prüfungsleistung schriftlich	4

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>	IT und Geoinformatik			
<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.
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Die Vorlesung vermittelt ein breites Grundlagenwissen über die Informatik.</p> <p><b>Informatik I:</b> Mathematische Grundlagen und Theorie der Informatik, Algorithmen und Datenstrukturen, Graphen und Bäume, Algorithmen zu Suchen und Sortieren, Parallelität.</p>
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>1 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester im WS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 1. Semester</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>keine</p>
<p><b>Literatur/Lehrmaterialien</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Level</b></p> <p>1</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p>---</p>

## Datenverarbeitung (GEOD-BIG-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-BGU-101071 - Datenverarbeitung (Data Processing)		10
<b>Teilleistungen</b>		
T-BGU-101808 - Programmieren I für Geodäten, Klausur (Programming I for Geodesists, Examination)	Prüfungsleistung schriftlich	3
T-BGU-101809 - Programmieren I für Geodäten, Vorleistung (Programming I for Geodesists, Prerequisite)	Studienleistung	2
T-BGU-101810 - Programmieren II für Geodäten, Klausur (Programming II for Geodesists, Examination)	Prüfungsleistung schriftlich	2
T-BGU-101811 - Programmieren II für Geodäten, Vorleistung (Programming II for Geodesists, Prerequisite)	Studienleistung	2
T-BGU-101614 - CAD (CAD)	Studienleistung	1

<b>Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)</b>	<b>Sem.</b>	<b>Art/SWS</b>	<b>LP</b>		<b>Dozenten</b>
1) Programmieren I für Geodäten (6020114/5)	1	2V/2Ü	5	10	M. Vetter
2) Programmieren II für Geodäten (6020126/7)	2	1V/2Ü	4		P. Kuper
3) CAD (6020125)	2	1Ü	1		M. Vetter
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Martin Breunig			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		IT und Geoinformatik			
<b>Prüfungsleistungen</b>		Zu 1) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) Zu 2) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) Zu 3) Studienleistung			
<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): Keine Voraussetzung; ist Vorleistung für HVÜ I			
<b>Abschätzung des</b>		<b>Gesamter Arbeitsaufwand: 330 Stunden</b>			

<b>Arbeitsaufwandes</b>	<b>Präsenzzeit: 135 Stunden</b> - Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung  <b>Selbststudium: 195 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 des Moduls</b> Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenstellungen für Softwareprojekte analysieren und in Algorithmen umsetzen</li> <li>• die allgemeinen Grundlagen der objektorientierten Modellierung beschreiben und anwenden,</li> <li>• Werkzeuge der Softwareentwicklung eigenständig anwenden,</li> <li>• Eigenständig geeignete Programmiersprachen auswählen und im Rahmen eigenständiger Softwareentwicklungen einsetzen,</li> <li>• die Grundlagen für den Umgang mit CAD beschreiben und anwenden,</li> <li>• eigenständig Aufgaben mit CAD-System bearbeiten.</li> </ul> <b>Lernziele Programmieren I</b> Die Studierenden können programmiertechnische Problemstellungen analysieren und in der Sprache C++ unter Anwendung der Prinzipien der objektorientierten Modellierung implementieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf numerischen und laufzeitkritischen Aufgabenstellungen sowie auf dem Zusammenwirken eigener und bestehender, auch externer Softwarelösungen. <b>Lernziele Programmieren II</b> Die Studierenden können programmiertechnische Problemstellungen analysieren und in der Sprache Java unter Anwendung der Prinzipien der objektorientierten Modellierung implementieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Entwicklung graphischer Oberflächen und der Interaktion mit unterschiedlichen Softwaremodulen. <b>Lernziele CAD</b> Die Studierenden sind in der Lage, CAD in den unterschiedlichsten Bereichen des Studiums und des Berufs als Visualisierungs- und Konstruktionswerkzeug einzusetzen.	
<b>Inhalte des Moduls</b> <b>Programmieren I für Geodäten</b> Historie der Programmiersprachen, Ablauf eines Programmierprojektes in C++, 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, Aspekte der Oberflächenprogrammierung, Lokalisierung, Einsatz von Werkzeugen der Softwareentwicklung: IDE, Debugger. <b>Programmieren II für Geodäten</b>	

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.

### **Moduldauer**

2 Semester

### **Modulturnus**

jedes 2. Semester; 1) 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

### **Level**

3

### **Grundlage für folgende Module**

### **Besonderheiten**

---

## Geoinformatik I (GEOD-BIG-3)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101074 - Geoinformatik I (Geoinformatics I)		5
Teilleistungen		
T-BGU-101621 - Geoinformatik I Klausur (Geoinformatics I Examination)	Prüfungsleistung schriftlich	3
T-BGU-101622 - Geoinformatik I, Vorleistung (Geoinformatics I, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101620 - Datenbanksysteme, Vorleistung (Database Systems, Prerequisite)	Studienleistung	1

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Geoinformatik I (6020137/8)	3	2V/1Ü	3	5	M. Breunig
2) Datenbanksysteme (6020231/2)	3	1V/1Ü	2		S. Wursthorn
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Martin Breunig; Dr.-Ing. S. Wursthorn				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	IT und 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 sind in der Lage Inhalte der Geoinformatik im allgemeinen und der					

Datenbanksysteme im speziellen zu benennen, zu beschreiben, eigenständig zu bearbeiten und anzuwenden.

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls im Einzelnen:

- Wesentliche Inhalte und Methoden der Geoinformatik benennen,
- Methoden der Geoinformatik für die Geodatenerfassung, -modellierung, -verwaltung, -visualisierung und -analyse beschreiben und anwenden,
- den Unterschied zwischen Vektor- und Rasterdaten beschreiben,
- Wesentliche Punkte der Standardisierung von Geodaten benennen und beschreiben,
- einfache Aufgaben in einem Geographischen Informationssystem (GIS) eigenständig bearbeiten,
- Grundlagen des Datenbankentwurfs und der Relationalen Datenbanksysteme 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

<p><b>Literatur</b></p> <p><i>Bartelme, N.:</i> Geoinformatik, Springer Verlag  <i>Bill, R.:</i> Grundlagen der Geoinformationssysteme. Band 1 und 2, Wichmann Verlag  <i>Worboys, M.F.:</i> GIS – A Computing Perspective, Taylor &amp; Francis, 376 S.  <i>Burrough, P. A. et al.:</i> Principles of Geographical Information Systems. Clarendon Press  <i>ESRI:</i> Understanding GIS – The ArcInfo method. Self-study workbook, ESRI Press  <i>Achilles, A.:</i> SQL - Standardisierte Datenbanksprache vom PC bis zum Mainframe, Oldenbourg, 396S.  <i>Jarosch, H.:</i> Grundkurs Datenbankentwurf. Vieweg+Teubner  <i>Meier, A.:</i> Relationale und postrelationale Datenbanken. Springer Heidelberg London New York  <i>Kemper, A., Eickler, A.:</i> Datenbanksysteme – Eine Einführung. Oldenbourg</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Level</b></p> <p>2</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p>---</p>

## Geoinformatik II (GEOD-BIG-4)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-BGU-101075 - Geoinformatik II (Geoinformatics II)		8
<b>Teilleistungen</b>		
T-BGU-101623 - Geoinformatik II, Vorleistung (Geoinformatics II Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101624 - Geoinformatik III, Vorleistung (Geoinformatics III Prerequisite)	Studienleistung	3
T-BGU-101854 - Geoinformatik II+III Klausur (Geoinformatics II+III Examination)	Prüfungsleistung schriftlich	4

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Geoinformatik II (6020153/4)	5	2V/1Ü	4	8	M. Breunig
2) Geoinformatik III (6020261/2)	6	1V/2Ü	4		S. Wursthorn
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Martin Breunig; Dr.-Ing. S. Wursthorn				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	IT und 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 sind in der Lage fortgeschrittene Inhalte der Geoinformatik zu benennen, zu				

beschreiben, eigenständig zu bearbeiten und anzuwenden.

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls im Einzelnen:

- Wesentliche Inhalte und Methoden des Geodatenmanagements und der Geodatenanalyse benennen, beschreiben und anwenden,
- räumliche Zugriffsmethoden (Quadtree, R-Baum und GiST) anwenden und deren Methoden analysieren,
- Methoden der räumlichen Anfragebearbeitung beschreiben und anwenden,
- Algorithmen aus der Geoinformatik beschreiben und programmieren,
- AddIns für ein marktübliches GIS programmieren,
- Unterschiede zwischen Relationalen und XML-Datenbanken beschreiben,
- OGC-Dienste und Geodateninfrastrukturen beschreiben und anwenden.

### **Inhalte des Moduls**

#### **Geoinformatik II**

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.

#### **Geoinformatik III**

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.

#### **Moduldauer**

2 Semester

#### **Modulturnus**

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

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

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

#### **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

-/Geoinformatik I

#### **Literatur**

Allen, D. W.: GIS Tutorial 2. Spatial Analysis Workbook. ESRI Press.  
*Brinkhoff, Th.:* 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.  
*Bartelme, N.:* Geoinformatik, Springer Verlag, 454 S.  
*Burrough, P. A. et al.:* 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 & Sons, Inc.

<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Level</b> 3
<b>Grundlage für folgende Module</b>
<b>Besonderheiten</b> keine

### 4.3 Vermessungskunde und Geodätische Sensorik

#### Vermessungskunde (GEOD-BVS-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101605 - Vermessungskunde (Surveying)		11
Teilleistungen		
T-BGU-101626 - Vermessungskunde I Klausur (Surveying I Examination)	Prüfungsleistung schriftlich	2
T-BGU-101627 - Vermessungskunde I Übungen (Surveying I Prerequisite)	Studienleistung	2
T-BGU-101629 - Vermessungskunde II Klausur (Surveying II written Examination)	Prüfungsleistung schriftlich	1
T-BGU-101630 - Vermessungskunde II mündliche Prüfung (Surveying II oral Examination)	Prüfungsleistung mündlich	1
T-BGU-101631 - Vermessungsübungen II, Vorleistung (Surveying Exercises II Prerequisite)	Studienleistung	2
T-BGU-101628 - HVÜ I (Survey Camp I)	Studienleistung praktisch	3

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
1) Vermessungskunde I (6020111)	1	2V	2	11 M. Juretzko M. Juretzko, NN M. Juretzko M. Juretzko, NN K. Zippelt, NN
2) Vermessungsübungen I (6020112)	1	2Ü	2	
3) Vermessungskunde II (6020121)	2	2V	2	
4) Vermessungsübungen II (6020122)	2	2Ü	2	
5) Hauptvermessungs- übung I (6020124)	2	2 Wochen	3	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Manfred Juretzko			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Vermessungskunde und Geodätische Sensorik			
<b>Prüfungsleistungen</b>	A: Unbenotete Studienleistung zu 2) B: Unbenotete Studienleistung zu 4)			

	<p>C: Unbenotete Studienleistung zu 5)</p> <p>D: Eine schriftliche Prüfung (90 Min.) zu 1) und 2)</p> <p>E: Eine schriftliche Prüfung (90 Min.) zu 3) und 4)</p> <p>F: Eine mündliche Prüfung (ca. 20 Min.) zu 1) bis 5)</p>
<b>Notenbildung</b>	<p>Modulgesamtnote:</p> <p>Noten über D bis F zu je 1/3</p> <p>Jede einzelne Prüfung muss bestanden sein.</p>
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	<p>Zu D: Studienleistung A zu 2)</p> <p>Zu E und F: Studienleistungen A zu 2), B zu 4) und C zu 5)</p>
<p><b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes (zu 1) und 2)): 120 Stunden</b></p> <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> <p><b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes (zu 3), 4), 5)): 210 Stunden</b></p> <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 sowie Vor- und Nachbereitung HVÜ I: Ca. 90 Stunden</li> </ul>	
<p><b>Lernziele</b></p> <p>In diesem Modul erarbeiten sich die Teilnehmer wesentliche Grundlagen des Vermessungswesens. Sie können die meistverwendeten Instrumententypen in Aufbau und Funktionsweise erklären und können sie praktisch einsetzen. Die Studierenden können grundlegende Vermessungs- und Berechnungsverfahren zur Bestimmung von 3D-Koordinaten anwenden. Sie können diese Kenntnisse und Fähigkeiten praxisbezogen einsetzen, um selbständig in Gruppenarbeit eine ausgedehnte 3D-Geländeaufnahme fachgerecht durchzuführen und diese kartographisch darzustellen.</p> <p><b>Zu 1) und 2)</b></p> <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>	

### **Zu 3)-5)**

Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen sowohl des geometrischen als auch des trigonometrischen Nivellements erklären und diese in der Praxis anwenden. Sie können die Grundzüge unterschiedlicher Höhensysteme beschreiben. 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.

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 Auswertemethoden zielführend.

### **Inhalte des Moduls**

#### **Vermessungskunde I**

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), Bauteile geodätischer Instrumente (Libellen, Messfernrohr, Ableseeinrichtungen), Theodolit und Tachymeter (Aufbau, Achsen, Achsabweichungen), Maßsysteme und Maßeinheiten, Grundaufgaben der Koordinatenrechnung mit trigonometrischer Punktbestimmung, Stations-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.

#### **Vermessungskunde II**

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.

#### **Vermessungsübungen II**

Polygonzug mit Höhenübertragung (mit EDM), Turmhöhenbestimmung, Nivellement und Rostaufnahme, Tachymetrische Geländeaufnahme mit Elektronischen Tachymetern und graphischen Feldbüchern, Rechenübungen.

#### **Hauptvermessungsübung I**

Verdichtung des Festpunktfeldes nach Lage und Höhe, topographische Geländeaufnahme mit elektronischem Tachymeter und GPS. CAD-Ausarbeitung der Aufnahme.

### **Moduldauer**

2 Semester

### **Modulturnus**

jedes 2. Semester (beginnend im WS)

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

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 1. und 2. Semester
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>Zu 5) Voraussetzung: Anerkannte Übungen in Vermessungskunde I und II sowie CAD Anerkannte HVÜ I ist Voraussetzung zur Teilnahme an der HVÜ II</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p><i>B. Witte, P. Sparla: Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen; 8. Auflage 2015, Wichmann-Verlag</i>  <i>B. Resnik, R. Bill: Vermessungskunde für den Planungs-, Bau- und Umweltbereich, 3. Auflage 2009, Wichmann-Verlag</i>  <i>M. Juretzko: Power-Point-Präsentation zur Vorlesung</i></p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Level</b></p> <p>1 / 2 / 3 (entsprechend Leitfaden „Lernzielformulierung“)</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p> <p>Sensorik und Messtechnik I und II</p>
<p><b>Besonderheiten</b></p> <p>Modulprüfung Vermessungskunde ist Orientierungsprüfung; die Orientierungsprüfung ist erst dann bestanden, wenn alle zugehörigen Teilprüfungen bestanden sind</p>

## Sensorik und Messtechnik I (GEOD-BVS-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-BGU-101078 - Sensorik und Messtechnik I (Surveying and Sensors I)		11
<b>Teilleistungen</b>		
T-BGU-101815 - Geodätische Sensorik und Messtechnik I Vorleistung (Geodetic Sensors and Measurement Techniques I, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101855 - Geodätische Sensorik und Messtechnik I Klausur (Geodetic Sensors and Measurement Techniques I Exam)	Prüfungsleistung schriftlich	5
T-BGU-101813 - Laserscanning und Freiform- flächenmodellierung, Vorleistung (Laserscanning and Surface Modelling, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101633 - Vermessungsübungen III (Surveying Exercises III)	Studienleistung	1
T-BGU-101632 - HVÜ II (Survey Camp II)	Studienleistung	3

<b>Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)</b>	<b>Sem.</b>	<b>Art/SWS</b>	<b>LP</b>		<b>Dozenten</b>
1) Geodätische Sensorik und Messtechnik I (6020133/4)	3	3V/1Ü	5	11	M. Hennes/Chr. Naab
2) Laserscanning und Freiformflächenmodellierung (6020139/10)	3	1V/1Ü	2		Jutzi
3) Vermessungsübungen III (20147)	4	1Ü	1		M. Vetter/Th. Ulrich
4) Hauptvermessungsübung II (6020148)	4	2 Wochen	3		M. Vetter/Th. Ulrich
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Maria Hennes				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Vermessungskunde und Geodätische Sensorik				
<b>Prüfungsleistungen</b>	Zu 1) und 2): Schriftliche Prüfung (120 Minuten) Zu 3): Studienleistung Zu 4): Studienleistung				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote zu 1) und 2)				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Zu 1) und 2): anerkannte Übungen in 1) und 2)				

	<p>Zu 3): keine</p> <p>Zu 4): Anerkennung von 3) sowie von CAD und HVÜ I sind Voraussetzungen zur Anmeldung/Teilnahme an der HVÜ II</p>
<p><b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b></p>	<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 Übungen</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 verstehen die Studierenden die Grundzüge in Geodätischer Sensorik und Messtechnik mit den Schwerpunkten Optik und Richtungsmessung. Sie sind in der Lage, Messreihen zu analysieren und Messunsicherheiten sowie Refraktionskorrekturen zu berechnen. Die Studierenden haben Kenntnisse über optische Komponenten von dimensionellen Messmitteln und sind in der Lage, aufgrund der Funktionsweise etwaige Messabweichungen zu prognostizieren und zu modellieren. Die Studierenden können die wesentlichen bauspezifischen und katasterrelevante Vermessungen selbstständig durchführen und können einen Laserscanner anwenden sowie einfache Auswertungen durchführen. Nach der Hauptvermessungsübung sind die Fähigkeiten in der Projektdurchführung ausgebaut worden, so dass Prozessergebnisse weitgehend selbst beurteilt werden können. 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; Korrektion 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 Freiformflächenmodellierung:</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Sensoren für Flächenerfassung, Eigenschaften von Laserscannern, Aufnahme- und Auswerteprozess, 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</p>	

<p>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> 2 Semester</p>
<p><b>Modulturnus</b> jedes 2. Semester; 1) und 2) im WS; 3) und 4) im SS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b> Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 3. und 4. Semester</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b> HVÜ II: anerkannte Übungs- bzw. Studienleistungen in 3) sowie in CAD und HVÜ I sind Voraussetzungen zur Anmeldung/Teilnahme an der HVÜ II</p>
<p><b>Literatur</b> <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/Freifformflächenmodellierung: ausgewählte wiss. Publikationen in Absprache mit dem Dozenten</p>
<p><b>Sprache</b> Deutsch</p>
<p><b>Level</b> 2</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b> Geodätische Messtechnik und Sensorik 2 und 3</p>
<p><b>Besonderheiten</b> -</p>

## Sensorik und Messtechnik II (GEOD-BVS-3)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101079 - Sensorik und Messtechnik II (Surveying and Sensors II)		7
Teilleistungen		
T-BGU-101634 - Geodätische Sensorik und Messtechnik II, Vorleistung (Geodetic Sensors and Measurement Techniques II, Prerequisite)	Studienleistung	2
T-BGU-101635 - Geodätische Sensorik und Messtechnik III, Vorleistung (Geodetic Sensors and Measurement Techniques III, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101816 - Geodätische Sensorik und Messtechnik II Klausur (Geodetic Sensors and Measurement Techniques II, Exam)	Prüfungsleistung schriftlich	4

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Geodätische Sensorik und Messtechnik II (6020149/10)	4	2V/2Ü	5	7	M. Hennes/ Chr. Herrmann/ Chr. Naab
2) Geodätische Sensorik und Messtechnik III (6020157/8)	5	1V/1Ü	2		M. Hennes/ Chr. Herrmann
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Maria Hennes			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Vermessungskunde und Geodätische Sensorik			
<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>					

Am Ende des Moduls haben die Studierenden Geodätische Sensorik und Messtechnik für den Bereich Distanz- und Höhenmessung verstanden. Gemeinsam mit dem Modul Sensorik und Messtechnik 1 verfügen die Studierenden weitgehend über die grundlegenden Kompetenzen in der geodätischen Sensorik, so dass sie sie anwenden können und ihr Messverhalten beurteilen können. Insbesondere sind sie mit Kalibriertechniken vertraut. Die Studierenden haben geübt, sich Wissen aus begleitenden Dokumenten anzueignen und die wesentlichen Inhalte weiteren Personen zu vermitteln. Sie sind an die Herausforderungen der Präzisionsmesstechnik herangeführt worden und in der Lage, Einflussgrößen zu beurteilen. Die Studierenden haben exemplarisch Kenntnis von einem Schnittstellentyp und sollten in der Lage sein, dessen Grundprinzipien auf andere Problemfälle anzuwenden. Ergänzende Kapitel werden im Masterstudium angeboten.

## **Inhalte des Moduls**

### **Geodätische Sensorik und Messtechnik II**

Vorlesung: Grundlagen der Elektronik: elektronische Bausteine und Grundschaltungen; Digitaltechnik; Schnittstellen; Distanzmessung; Interferometrie; Grundlagen und Funktionsprinzipien geodätischer Distanzmesser; Distanzabweichungen und instrumentelle Korrekturen; geometrische Reduktion von Messungen

Übung: Bedienelemente von Tachymetern; Frequenzprüfung; Bestimmung der Nahbereichs-Additionskorrektur eines EDM durch interferometrische Längenmessung; Kalibrierung eines EDM (Eichstrecke und Maßstab); Aufbau einer Schnittstelle zur Datenerfassung mit Robottachymetern

### **Geodätische Sensorik und Messtechnik III**

Vorlesung: Höhensysteme; Nivelliere; Kompensatoren; Präzisionsnivellement; Sonderverfahren der Höhenübertragung

Übung: Rechenübung zu Höhensystemen; Justierung von Präzisionsnivellieren; Feldprüfung von Nivellieren nach ISO 17123-2

## **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**

-/Vermessungskunde I und II, Programmieren für Geodäten, Geodätische Sensorik und Messtechnik I

## **Literatur**

*Kahmen, H.:* Vermessungskunde, de Gruyter, ISBN 3-11-015400-5.

*Deumlich, F.:* Instrumentenkunde der Vermessungstechnik, 9. Auflage, Wichmann, ISBN 3-87907305-8.

*Deumlich, F.; Staiger, R.:* Instrumentenkunde der Vermessungstechnik. Wichmann.

*Schlemmer, H.:* Grundlagen der Sensorik: Eine Instrumentenkunde für Vermessungsingenieure. Verlag Wichmann, Heidelberg.

*Schwarz, W.:* Vermessungsverfahren in Maschinen- und Anlagenbau. Schriftenreihe DVW Band 13, Verlag Konrad Wittwer.

<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Level</b> 3
<b>Grundlage für folgende Module</b>
<b>Besonderheiten</b>

## Geodätische Datenanalyse I (GEOD-BVS-4)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-BGU-101072 - Geodätische Datenanalyse I (Geodetic Data Analysis I)		9
<b>Teilleistungen</b>		
T-BGU-101615 - Ausgleichsrechnung und Statistik I, Vorleistung (Adjustment and Statistics I Prerequisite)	Studienleistung	2
T-BGU-101688 - Ausgleichsrechnung und Statistik I, Prüfung (Adjustment and Statistics I, exam)	Prüfungsleistung schriftlich	3
T-BGU-101616 - Signalverarbeitung in der Geodäsie, Vorleistung (Signal Processing in Geodesy Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101689 - Signalverarbeitung in der Geodäsie, Prüfung (Signal Processing in Geodesy, exam)	Prüfungsleistung schriftlich	3

<b>Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)</b>	<b>Sem.</b>	<b>Art/SWS</b>	<b>LP</b>		<b>Dozenten</b>
1) Ausgleichsrechnung und Statistik I (6020131/2)	3	3V/1Ü	5	9	M. Illner
2) Signalverarbeitung in der Geodäsie (6020141/2)	4	2V/1Ü	4		M. Westerhaus, J. Kubanek
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Michael Illner; Dr. Malte. Westerhaus				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Vermessungskunde und Geodätische Sensorik				
<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				

	<p><b>Selbststudium: 165 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>
<p><b>Lernziele</b></p> <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 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.</p>	
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>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:</p> <p><b>Ausgleichsrechnung und Statistik I</b></p> <p>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.</p> <p><b>Signalverarbeitung in der Geodäsie</b></p> <p>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.</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, 3. und 4. Semester</p>	

<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p><u>Ausgleichsrechnung und Statistik I:</u> -/Höhere Mathematik I+II, Grundkenntnisse MATLAB (empfohlen)</p> <p><u>Signalverarbeitung in der Geodäsie:</u> -/Höhere Mathematik I+II, Ausgleichsrechnung und Statistik I, Grundkenntnisse MATLAB (empfohlen)</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p><i>Benning, W.:</i> Statistik in Geodäsie, Geoinformation und Bauwesen. Wichmann, Heidelberg, 2002.</p> <p><i>Jäger, R., Müller, T., Saler, H. und R. Schwäble:</i> Klassische und robuste Ausgleichungsverfahren. Wichmann Verlag, Heidelberg 2005.</p> <p><i>Niemeier, W.:</i> Ausgleichsrechnung. Walter de Gruyter, Berlin-New York 2002.</p> <p><i>Buttkus, B.:</i> Spektralanalyse und Filtertheorie in der angewandten Geophysik, Springer-Verlag, ISBN 3-540-54498-4.</p> <p><i>Bendat, J. S. und A. G. Piersol:</i> Random Data: Analysis and measurements procedures, John Wiley and Sons, ISBN 0-471-04000-2.</p> <p><i>Haykin, S. J.:</i> Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 4th edition, ISBN 0-13-090126-1.</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Level</b></p> <p>2</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b>    Geodätische Datenanalyse II</p>
<p><b>Besonderheiten</b></p>

## Geodätische Datenanalyse II (GEOD-BVS-5)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101073 - Geodätische Datenanalyse II (Geodetic Data Analysis II)		6
Teilleistungen		
T-BGU-101618 - Ausgleichsrechnung und Statistik II, Prüfung (Adjustment and Statistics II, exam)	Prüfungsleistung schriftlich	3
T-BGU-101619 - Ausgleichsrechnung und Statistik II, Vorleistung (Adjustment and Statistics II, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101617 - Analyse und Planung geodätischer Netze (Analysis and Planning of Geodetic Networks)	Studienleistung	2

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Ausgleichsrechnung und Statistik II (6020143/4)	4	2V/1Ü	4	6	M. Illner
2) Analyse und Planung geodätischer Netze (6020151/2)	5	1V/1Ü	2		M. Illner, M. Vetter
<b>Modulverantwortlicher</b>		Dr.-Ing. Michael Illner			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Vermessungskunde und Geodätische Sensorik			
<b>Prüfungsleistungen</b>		<u>Ausgleichsrechnung und Statistik II: schriftliche Prüfung (90 Minuten)</u> <u>Analyse und Planung geodätischer Netze: Studienleistung</u>			
<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</li> </ul>			

	<p>Literatur und Internetrecherche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung und das Kolloquium</li> </ul>
<p><b>Lernziele</b></p> <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 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.</p>	
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>Ausgleichsrechnung und Statistik II</b></p> <p>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.</p> <p><b>Analyse und Planung geodätischer Netze</b></p> <p>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.</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>-/Ausgleichsrechnung und Statistik I</p>	
<p><b>Literatur</b></p> <p><i>Benning, W.:</i> Statistik in Geodäsie, Geoinformation und Bauwesen. Wichmann, Heidelberg, 2002.</p> <p><i>Jäger, R., Müller, T., Saler, H. und R. Schwäble:</i> Klassische und robuste Ausgleichungsverfahren. Wichmann Verlag, Heidelberg 2005.</p> <p><i>Niemeier, W.:</i> Ausgleichsrechnung. Walter de Gruyter, Berlin-New York 2002.</p>	
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>	

<b>Level</b> 3
<b>Grundlage für folgende Module</b>
<b>Besonderheiten</b>

## 4.4 Photogrammetrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung

### Fernerkundung (GEOD-BFB-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101080 – Fernerkundung (Remote Sensing)		7
Teilleistungen		
T-BGU-101636 - Fernerkundung, Prüfung (Remote Sensing, exam)	Prüfungsleistung mündlich	4
T-BGU-101637 - Fernerkundungssysteme, Vorleistung (Systems of Remote Sensing, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101638 - Fernerkundungsverfahren, Vorleistung (Procedures of Remote Sensing, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101814 - Projektübung Angewandte Fernerkundung (Project in Applied Remote Sensing)	Studienleistung	1

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Fernerkundungssysteme (6020241/2)	4	1V/1Ü	2	7	S. Hinz, U. Weidner
2) Fernerkundungsverfahren (6020243/4)	4	2V/1Ü	4		U. Weidner
3) Projektübung Angewandte Fernerkundung (6020245)	4	0,5 Wochen	1		S. Hinz, U. Weidner, Th. Vögtle, S. Wursthorn
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Stefan Hinz				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Photogrammetrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung				
<b>Prüfungsleistungen</b>	Zu 1) und 2) Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) Zu 3) Studienleistung				
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote				
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Zu 1 und 2) Anerkannte Übungen sind Prüfungsvoraussetzung; Zu 3) Anerkannte Übungen in Fernerkundungsverfahren				
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<b>Gesamter Arbeitsaufwand: 210 Stunden</b> <b>Präsenzzeit: 90 Stunden (5*15+15)</b> - Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung				

	<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>
<p><b>Lernziele</b></p> <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 durchführen.</p>	
<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>Projektübung Angewandte Fernerkundung</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>	

<b>Literatur</b> e-Learning-Modul „Fernerkundung“ (geoinformation.net) Skript; ALBERTZ: „Fernerkundung“
<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Level</b> 2
<b>Grundlage für folgende Module</b>
<b>Besonderheiten</b> Modul stark exportorientiert

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

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-BGU-101081 - Photogrammetrie und Bildverarbeitung (Photogrammetry and Image Processing)		9
<b>Teilleistungen</b>		
T-BGU-101665 - Photogrammetrie I, Vorleistung (Photogrammetry I, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101666 - Photogrammetrie II, Vorleistung (Photogrammetry II, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101817 - Photogrammetrie Prüfung (Photogrammetry exam)	Prüfungsleistung mündlich	4
T-BGU-101639 - Digitale Bildverarbeitung Prüfung (Digital Image Processing exam)	Prüfungsleistung mündlich	2
T-BGU-101640 - Digitale Bildbearbeitung, Vorleistung (Digital Image Processing, Prerequisite)	Studienleistung	1

<b>Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)</b>	<b>Sem.</b>	<b>Art/SWS</b>	<b>LP</b>		<b>Dozenten</b>
1) Photogrammetrie I (6020251/2)	5	2V/1Ü	3	9	S. Hinz, Th. Vögtle, S. Wursthorn
2) Photogrammetrie II (6020263/4)	6	1V/1Ü	3		Th. Vögtle, St. Hinz, S. Wursthorn
3) Digitale Bildverarbeitung (6020253/4)	5	1V/1Ü	3		U. Weidner, S. Hinz
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Stefan Hinz				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Photogrammetrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung				
<b>Prüfungsleistungen</b>	<u>Photogrammetrie I und II:</u> mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten) <u>Digitale Bildverarbeitung:</u> mündliche Prüfung (ca. 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				

	<p><b>Selbststudium: 165 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 studienbegleitenden Modulprüfungen</li> </ul>
<p><b>Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden können die Grundlagen der Photogrammetrie und der digitalen Bildverarbeitung erklären sowie grundlegende Verfahren benennen, erläutern und selbsttätig anwenden.</p>	
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>Photogrammetrie I</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Einführung, mathematische und physikalische Grundlagen der Photogrammetrie, Verfahren der Orientierung von Einzelbildern und Bildverbänden, Photogrammetrische Produkte, Bündelblockausgleichung mit Selbstkalibrierung, Ableitung 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>Level</b></p> <p>3</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p>

## 4.5 Geodätische Referenzsysteme und Raumverfahren

### Mathematische Geodäsie (GEOD-BRR-1)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101615 - Mathematische Geodäsie (Mathematical Geodesy)		8
Teilleistungen		
T-BGU-101642 - Geometrische Modelle der Geodäsie Vorleistung (Geometrical Models of Geodesy Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101644 - Geodätische Flächenkoordinaten, Vorleistung (Geodetic Surface Coordinates, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-103099 - Mathematische Geodäsie, Prüfung (Mathematical Geodesy, exam)	Prüfungsleistung schriftlich	6

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
1) Geometrische Modelle der Geodäsie (6020135/6)	3	2V/1Ü	8	B. Heck/Th. Grombein
2) Geodätische Flächen- Koordinaten (6020145/6)	4	2V/1Ü		B. Heck/M. Mayer
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Bernhard Heck			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Geodätische Referenzsysteme und Raumverfahren			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung (120 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Anerkannte Übungen als Prüfungsvorleistung in beiden Lehrveranstaltungen			
<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>- Lehrveranstaltung 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> </ul>			

	- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung
<p><b>Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden beherrschen 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> <p>Die Studierenden sind mit den üblichen Parametersystemen auf sphärischen und ellipsoidischen Referenzflächen vertraut. Sie erklären die Transformationen zwischen Flächenparametersystemen sowie deren angepasste Anwendungen für Landesvermessung, GNSS-Applikationen und GIS.</p>	
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>Geometrische Modelle der Geodäsie</b></p> <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, Kollineationen).</p> <p><u>Übung:</u></p> <p>Vertiefung und praktische Umsetzung des Vorlesungsstoffes: Transformationsaufgaben, sphärische Trigonometrie, räumliche Drehungen, homogene Koordinaten</p> <p><b>Geodätische Flächenkoordinaten</b></p> <p><u>Vorlesung:</u></p> <p>Bezugsflächen der Landesvermessung, Parametersysteme auf der Kugel und auf dem Rotationsellipsoid (geographische, geodätische Polar- und Parallelkoordinaten, UTM-, Gauß-Krüger-Koordinaten), Umrechnung, Datumstransformationen und Ellipsoidübergänge, Umrechnung zwischen ellipsoidischen und 3D-kartesischen Koordinaten. Punktfelder der Landesvermessung.</p> <p><u>Übung:</u></p> <p>Geodätische Linien. Geodätische Hauptaufgaben. Transformation zwischen geographischen und Gauß-Krüger/UTM-Koordinaten sowie Meridianstreifensystemen. Integration von GNSS-Netzen in das Landesnetz.</p>	
<p><b>Moduldauer</b></p> <p>2 Semester</p>	
<p><b>Modulturnus</b></p> <p>jedes 2. Semester</p>	
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 3./4. Semester</p>	
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>-/Höhere Mathematik I und II</p>	
<p><b>Literatur</b></p>	

<p><i>Heck, B.: Rechenverfahren und Auswertemodelle der Landesvermessung. Wichmann, 3. Aufl. 2003, Abschnitte 1, 2, 3 und Anhänge A, B</i></p>
<p><b>Sprache</b> Deutsch</p>
<p><b>Level</b> 2</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b> Einige Inhalte bilden auch Grundlagen für die Lehrveranstaltungen Ausgleichsrechnung, Photogrammetrie, Satellitengeodäsie, Physikalische Geodäsie</p>
<p><b>Besonderheiten</b> -</p>

## Physikalische Geodäsie (GEOD-BRR-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101616 - Physikalische Geodäsie (Physical Geodesy)		7
Teilleistungen		
T-BGU-101645 - Kinematik und Dynamik geodätischer Referenzsysteme, Vorleistung (Kinematic and Dynamics of Geodetic Reference Systems, Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-101643 - Figur und Schwerefeld der Erde, Vorleistung (Figure and Gravity Potential of the Earth, Prerequisite)	Studienleistung	2
T-BGU-103100 - Physikalische Geodäsie Prüfung (Physical Geodesy, exam)	Prüfungsleistung mündlich	4

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Kinematik und Dynamik geodätischer Referenzsysteme (6020159/10)	5	1V/1Ü	2	7	B. Heck/K. Seitz
2) Figur und Schwerefeld der Erde (6020163/4)	6	2V/2Ü	5		B. Heck/K. Seitz/ M. Westerhaus
<b>Modulverantwortlicher</b>		Prof. Bernhard Heck			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Geodätische Referenzsysteme und Raumverfahren			
<b>Prüfungsleistungen</b>		mündliche Prüfung zu 1) und 2) (30 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>		Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>		Anerkannte Übungen in den beiden Lehrveranstaltungen sind Prüfungsvorleistungen			
<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 Modulprüfungen</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>- Bearbeitung von Übungsaufgaben (Pflicht)</li> <li>- Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitenden</li> </ul>			

Modulprüfungen	
<b>Lernziele</b>	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 durchführen.
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><b>Kinematik &amp; Dynamik geodätischer Referenzsysteme</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> 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.</p> <p><u>Übung:</u> Transformationen von Zeitsystemen, Transformation von lokalen Systemen in ITRF und ETRF.</p> <p><b>Figur und Schwerefeld der Erde</b></p> <p><u>Vorlesung:</u> Theorie des Schwerefeldes (Schwerepotential, Niveauflächen, 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).</p> <p><u>Übung:</u> Globale Geopotentialmodelle. Harmonische Analyse und Synthese. Schwerereduktionen. Vergleich von Höhensystemen. Durchführung von Gravimetermessungen.</p>
<b>Moduldauer</b>	2 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes 2. Semester; 1) im WS, 2) im SS
<b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b>	<p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 5. und 6. Semester</p> <p>Geophysik, Bachelor: Die Lehrveranstaltung „Figur und Schwerefeld der Erde“ bildet ein eigenständiges Modul im BA-Studiengang Geophysik, Schwerpunktfach „Physikalische Geodäsie und Satellitengeodäsie“ (ohne den Teil Gravimetrie (3+2) LP, mündliche Prüfung 30 Minuten nach dem 4. Semester)</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b>	-/Höhere Mathematik I und II, Mechanik für Geodäten, Differentialgeometrie, Ausgleichsrechnung und Statistik I, Positionsbestimmung mit GNSS, Mathematische Modelle der Geodäsie

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

## Positionsbestimmung mit GNSS (GEOD-BRR-3)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-BGU-101084 - Positionsbestimmung mit GNSS (GNSS Positioning)		3
<b>Teilleistungen</b>		
T-BGU-101648 - Positionsbestimmung mit GNSS Prüfung (GNSS Positioning exam)	Prüfungsleistung mündlich	2
T-BGU-101649 - Positionsbestimmung mit GNSS Vorleistung (GNSS Positioning Prerequisite)	Studienleistung	1

<b>Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)</b>	<b>Sem.</b>	<b>Art/SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Dozenten</b>
Positionsbestimmung mit GNSS (6020128/9)	2	1V/1Ü	3	M. Mayer
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dr.-Ing. Michael Mayer			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Geodätische Referenzsysteme und Raumverfahren			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung (ca. 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, Internetrecherche sowie e-Learning-Elementen</li> <li>- Vorbereitung auf die studienbegleitende Modulprüfung</li> </ul>			
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden diskutieren die Grundlagen der GNSS-basierten Positionsbestimmung (GNSS-Segmente, Referenzsysteme und -rahmen). Die Studierenden erklären die Grundzüge der phasen- und codebasierten Positionsbestimmung mit GNSS. Sie können unterschiedliche GNSS-Anwendungen und Auswerteszenarien erläutern und hinsichtlich der erreichbaren Genauigkeit diskutieren. Die Studierenden planen GNSS-Messungen zielführend. Den praktischen Umgang mit handheld und präzisen geodätischen GNSS-Geräten haben sie</p>			

erprobt und führen GNSS-Beobachtungen (Fokus: RTK) selbstständig durch. Sie beurteilen die erzielten Ergebnisse. Die Studierenden klassifizieren limitierende Einflussfaktoren. Darüber hinaus erschließen sich die Studierenden angeleitet, aufbauend auf vorhandene GNSS-Kompetenzen neue Themenbereiche und präsentieren sie vor KommilitonInnen.

### **Inhalte des Moduls**

#### Vorlesung:

Grundzüge der Satellitenbewegung. Referenzsysteme und -rahmen. Grundkonzepte der Positionsbestimmung mit GNSS-Satelliten. Aufbau und Funktionsweise von globalen GNSS (GPS, GLONASS, Galileo, Beidou) und regionalen Systemen bzw. Erweiterungen. Fehlerquellen und Handling, Mess- und Auswertekonzepte. Auswertesoftware. GNSS-Referenznetze und Daten.

#### Übung:

Positionsbestimmung mobiler Endgeräte. Planung von GNSS-Messungen (z.B. Analyse von Planungsparametern). Handhabung geodätischer GNSS-Geräte, Durchführung, Auswertung und Analyse von (N)RTK- und statischen Messungen.

### **Moduldauer**

1 Semester

### **Modulturnus**

jedes 2. Semester; SS

### **Einordnung des Moduls im Studiengang**

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 2. Semester

Geophysik, Bachelor, Bestandteil des Schwerpunktfachs „Physikalische Geodäsie und Satellitengeodäsie“; zusammen mit Satellitengeodäsie integriert in das Modul „Satellitengeodäsie und Positionsbestimmung mit GNSS“; (5+2) LP; mündliche Prüfung

### **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

-/Höhere Mathematik I und II, Mechanik, Experimentalphysik A und B

### **Literatur**

*Bauer, M.:* Vermessung und Ortung mit Satelliten. 6., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Wichmann 2011

*Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H.; Wasle, E.:* GNSS – Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo & more, Springer 2007

### **Sprache**

Deutsch

### **Level**

1

### **Grundlage für folgende Module**

Satellitengeodäsie

### **Besonderheiten**

Praktische Übungen in Kleingruppen

## Satellitengeodäsie (GEOD-BRR-4)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-BGU-101617 – Satellitengeodäsie (Satellite Geodesy)		6
<b>Teilleistungen</b>		
T-BGU-101651 - Satellitengeodäsie Prüfung (Satellite Geodesy exam)	Prüfungsleistung schriftlich	3
T-BGU-101650 - GNSS Praktikum (GNSS Project)	Studienleistung	2
T-BGU-101652 - Satellitengeodäsie Vorleistung (Satellite Geodesy Prerequisite)	Studienleistung	1

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Satellitengeodäsie (60201511/12)	5	2V/1Ü	4	6	B. Heck/K. Seitz/ M. Mayer
2) GNSS-Praktikum (6020165)	6	2Ü	2		M. Mayer
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Bernhard Heck				
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Geodätische Referenzsysteme und 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</li> </ul>				

**Lernziele**

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.

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.

**Inhalte des Moduls**

**Satellitengeodäsie**

Vorlesung: Himmelsmechanische Grundlagen (Keplerbewegung, Keplerelemente, Störkräfte und Bahnstörungen). Überblick über die Beobachtungsverfahren (atmosphärische Störeinflüsse, GNSS, 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.

Übung: Anwendungen des Keplerproblems (Ground Track, Sky Plot, Sichtbarkeit von Satelliten). Spezielle Satellitenbahnen. Satellitenposition aus Ephemeriden. Bahnstörungen.

**GNSS-Praktikum**

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.

**Moduldauer**

2 Semester

**Modulturnus**

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

**Einordnung des Moduls in Studiengang**

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

Geophysik, Bachelor, Bestandteil des Schwerpunktfachs „Physikalische Geodäsie und Satellitengeodäsie“; zusammen mit Positionsbestimmung mit GNSS integriert in das Modul „Satellitengeodäsie und Positionsbestimmung mit GNSS“; (5+2) LP; mündliche Prüfung

**Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

-/Mechanik, Positionsbestimmung mit GNSS, Geodätische Flächenkoordinaten

<p><b>Literatur</b></p> <p><i>Bauer, M.: Vermessung und Ortung mit Satelliten. Wichmann, Heidelberg, 6. Auflage 2011</i>  <i>Seeber, G.: Satellite Geodesy. Foundation, Methods and Applications, 2<sup>nd</sup> ed. De Gruyter, Berlin 2003</i>  <i>Hofmann-Wellenhof, B.; Kienast, G.; Lichtenegger, H.: GPS in der Praxis. Springer 1994</i></p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Level</b></p> <p>3</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>

## 4.6 Kartographie und Landmanagement

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

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101085 - Kataster und Flurneuordnung (Cadastre and Reorganization of Rural Land)		2
Teilleistungen		
T-BGU-101653 - Einführung in das Liegenschaftskataster (Introduction to Cadastre)	Prüfungsleistung mündlich	1
T-BGU-101654 - Neuordnung der ländlichen Räume I (Reorganization of Rural Land I (Land Consolidation))	Prüfungsleistung mündlich	1

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
1) Einführung in das Liegenschaftskataster (6020331)	3	1V	1	Simmank, Wolf-Dieter
2) Neuordnung der ländlichen Räume I (6020332)	3	1V	1	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Zu 1) Simmank, Wolf-Dieter Zu 2) Berendt, Luz			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Kartographie und Landmanagement			
<b>Prüfungsleistungen</b>	Zu 1) mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) Zu 2) mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten)			
<b>Notenbildung</b>	Modulgesamtnote: gleich-gewichtiges Mittel der Noten aus beiden Prüfungen			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Keine			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<b>Gesamter Arbeitsaufwand: 60 Stunden</b> <b>Präsenzzeit: 30 Stunden</b> - Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfungen <b>Selbststudium: 30 Stunden</b> - Vertiefung der Studieninhalte durch häusliche Nachbearbeitung des Vorlesungsinhaltes - Vertiefung der Studieninhalte anhand geeigneter Literatur und Internetrecherche - Vorbereitung auf die studienbegleitenden Modulprüfungen			

<p><b>Lernziele</b></p> <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>Mit Blick auf die beruflichen und gesellschaftlichen Anforderungen erkennen die Studierenden Defizite in der Flächennutzung in den ländlichen Räumen und können Lösungsmöglichkeiten durch Grundstücksneuordnung als Großprojekte darstellen.</p>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p><b>Liegenschaftskataster</b></p> <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; WS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b></p> <p>Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 3. 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 150 Jahre Württembergische Landesvermessung (Landesvermessungsamt Bad.-Württ.)</li> <li>- 50 Jahre Baden-Württemberg - 50 Jahre Hightech-Vermessungsland – 150 Jahre Badische Katastervermessung, Wirtschaftsministerium Bad.–Württ.: ISBN 3-89021-714-1.</li> <li>- Mitteilungen des DVW - Landesverein Baden-Württemberg -, Heft 1 März 2005.</li> <li>- Vermessungsgesetz für Baden-Württemberg.</li> <li>- Berufsordnung der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure; Verwaltungsvorschriften des Liegenschaftskatasters.</li> <li>- Das deutsche Vermessungs- und Geoinformationswesen 2013: Themenschwerpunkte 2013: Landesentwicklung für ländliche Räume - Analysen und Antworten zu Demografiewandel, Planungszielen und Strukturveränderung: u.a. Bodenordnung und Landmanagement sowie Arbeitsprozess Flurbereinigung, Herausgeber: Kummer. K., Frankenberger, J., Wichmann Verlag 2012.</li> </ul>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Level</b></p> <p>2</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>

Lika:

- Neuordnung der ländlichen Räume
- Immobilienwertermittlung
- Bodenordnung

**Besonderheiten**

Starker Praxisbezug der Veranstaltung Neuordnung der ländlichen Räume

## Immobilienwirtschaft (GEOD-BLM-2)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101086 – Immobilienwirtschaft (Real Estate Economy)		2
Teilleistungen		
T-BGU-101655 – Immobilienwirtschaft (Real Estate Economy)	Prüfungsleistung mündlich	2

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP		Dozenten
1) Immobilienwert- ermittlung I (6020352)	5	1V	1	2	Dr.-Ing. Erwin Drixler
2) Bodenordnung I (6020353)	5	1V	1		Dr.-Ing. Erwin Drixler
<b>Modulverantwortlicher</b>		Dr.-Ing. Erwin Drixler			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Kartographie und 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>Das Land- und Immobilienmanagement als handlungsorientierte Komponente der Raumentwicklung und Bodenpolitik umfasst alle Planungs- und Entwicklungsprozesse sowie Bewertungs- und Ordnungsmaßnahmen für die Nutzung von Flächen und baulichen Anlagen.</p> <p>Hierzu verwendet es die dafür erforderlichen rechtlichen Instrumente, ökonomischen Verfahren und ingenieurwissenschaftlichen Methoden sowie Governanceformen und unterstützt damit eine nachhaltige Landnutzung ebenso wie die Funktionsfähigkeit des Immobilienmarktes (siehe ZfV, 3/2015, S. 136 – 146).</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.

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.

## **Inhalte des Moduls**

### **Immobilienwertermittlung I**

Funktionalität des Immobilienmarktes; Verkehrswert (Marktwert) nach § 194 Baugesetzbuch und Marktpreisbildung; Immobilienmarktbericht mit Preisniveaus und Preisentwicklungen; Rechtsgrundlagen; Gutachterausschuss und seine Aufgaben *Erstattung von Gutachten, Führung und Auswertung der Kaufpreissammlung, Ermittlung von Bodenrichtwerten und sonstigen zur Wertermittlung erforderlichen Daten* als Wertermittlungsinformationssystem; Sachverständigenwesen; Grundsätze; Ermittlung des Verkehrswertes; Anwendung der Wertermittlungsverfahren *Vergleichswertverfahren, Ertragswertverfahren mit finanzmathematischer Grundlage und Sachwertverfahren*; Gutachtenbeispiele; Übungen.

### **Bodenordnung I**

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.

## **Moduldauer**

1 Semester

## **Modulturnus**

jedes 2. Semester; WS

## **Einordnung des Moduls in Studiengang**

Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht, 5. Semester

## **Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse**

Keine

## **Literatur**

- Baugesetzbuch
- Immobilienwertermittlungsverordnung
- Renner, Ulrich und Sohni, Michael: Ermittlung des Verkehrswertes von Immobilien, 30. Auflage, Hannover 2012, Verlag Oppermann
- Kleiber, Wolfgang u.a., Verkehrswertermittlung von Grundstücken unter Berücksichtigung der ImmoWertV, 6. Auflage, Köln 2010, Bundesanzeiger
- Hangarter, Ekkehart, Bauleitplanung – Bebauungspläne, Werner-Verlag, Köln 2006.
- Dieterich, H.: Baulandumlegung 5. Auflage . C.H. Beck Verlag, München, 2006.
- Burmeister, T.: Praxishandbuch Städtebauliche Verträge, dhv-Verlag, Bonn, 2005.
- [www.karlsruhe.de/b3/bauen/umlegung.de](http://www.karlsruhe.de/b3/bauen/umlegung.de)

<b>Sprache</b> Deutsch
<b>Level</b> 3
<b>Grundlage für folgende Module</b> Immobilienwertermittlung II im Masterstudium Bodenordnung II im Masterstudium
<b>Besonderheiten</b>

## Kartographie und Kartenprojektionen (GEOD-BLM-3)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

<b>Modulbezeichnung</b>		
M-BGU-101618 - Kartographie und Kartenprojektionen (Cartography and Map projections)		4
<b>Teilleistungen</b>		
T-BGU-101625 - Kartenprojektionen, Vorleistung (Map Projections Prerequisite)	Studienleistung	1
T-BGU-103102 - Kartographie und Kartenprojektionen, Prüfung (Cartography and Map projections, exam)	Prüfungsleistung schriftlich	3

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
1) Kartographie (6020351)	5.	2V	2	Chr. Hermann
2) Kartenprojektionen (6020155/6)	5.	1V/1Ü	2	
			4	N. Rösch
<b>Modulverantwortlicher</b>		Chr. Hermann, Dr.-Ing. N. Rösch		
<b>Zugeordnete Fachnote</b>		Kartographie und Landmanagement		
<b>Prüfungsleistungen</b>		Schriftliche Prüfung über 1) und 2) (90 Minuten)		
<b>Notenbildung</b>		Modulgesamtnote: identisch mit Prüfungsnote		
<b>Prüfungsvorleistungen</b>		Anerkannte Übungen in 2) als Prüfungsvorleistung		
<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 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 Grundlagen auf dem Gebiet der Topographie, der klassischen und der digitalen</li> </ul>				

Kartographie sowie der Herstellungs- und Vervielfältigungstechniken erläutern,

- beschreiben wie und unter welchen Restriktionen die Kugel in die Ebene abgebildet werden kann,
- Anwendungsbeispiele auf der Grundlage eines Geographischen Informationssystems bearbeiten,
- 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**

### **Kartographie**

*Einführung:* Definitionen, Überblick, Geschichte, und Entwicklung der Kartographie, Kartentypen

*Grundlagen der Kartographie:*

- Geobasisdaten /Objektartenkataloge
- Koordinatenreferenzsysteme ,Abbildungen
- Kartengraphiken und Signaturen
- Generalisierung und Maßstäbe

*Kartenherstellung:*

- Signaturenkataloge (ATKIS-Referenzmodell)
- Daten und Prozesse
- Reprötechnik
- Raster- und Vektorgraphiken

*Nutzung, Einsatz und Anwendungen:*

- Urheberrechte und Nutzungsrechte
- Webanwendungen, Kartendienste, Apps

### **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 im WS

<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>Geoinformatik I, II, Differentialgeometrie</p>
<p><b>Literatur</b></p> <p><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</p>
<p><b>Sprache</b></p> <p>Deutsch</p>
<p><b>Level</b></p> <p>3</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p>

## 4.7 Überfachliche Qualifikationen

### Schlüsselqualifikationen (GEOD-BLQ)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101711 - Schlüsselqualifikationen (Key Competences)		<b>6</b>
Teilleistungen		
Pflicht		
T-BGU-101812 - Effiziente Rechnernutzung im Studiengang GuG (Efficient Use of Computers in Geodesy and Geoinformatics)	Studienleistung	1
T-BGU-101656 - Seminar Geodäsie und Geoinformatik (Seminar of Geodesy and Geoinformatics)	Studienleistung	1
Wahlpflicht		
T-BGU-104327-104334 - Platzhalter Schlüsselqualifikation (Wildcard)	Studienleistung	mind. 4

Lehrveranstaltungen (Veranst.-Nr.)	Sem.	Art/SWS	LP	Dozenten
1) Effiziente Rechnernutzung im Studiengang GuG (6020116)	1	1Ü	1	NN
2) Seminar Geodäsie und Geoinformatik (6020166)	6	1S	1	NN
3) Schlüsselqualifikationen	5/6	3V	4	NN
<b>Modulverantwortlicher</b>	Zu 1) und 2): Prof. Breunig Zu 3): wechselnde Dozenten des HoC, ZAK, etc.			
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	Überfachliche Qualifikationen			
<b>Prüfungsleistungen</b>	1), 2) und 3): Studienleistungen			
<b>Notenbildung</b>	---			
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Keine			
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<b>Gesamter Arbeitsaufwand: 180 Stunden</b> <b>Präsenzzeit: 90 Stunden</b> - Lehrveranstaltungen einschließlich studienbegleitender Modulprüfung			

	<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>Effiziente Rechnernutzung im Studiengang GuG:</b> mit Tools der digitalen Bildverarbeitung, Scripting, Matlab eigenständig umgehen.</p> <p><b>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 Vortragstechnik zu verbessern.</p> <p><b>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/lehrangebot">www.hoc.kit.edu/lehrangebot</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>Effiziente Rechnernutzung im Studiengang GuG:</b> 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.</p> <p><b>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>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;</li> </ul>	

<p><a href="#">Schlüsselqualifikationen am ZAK</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lehrveranstaltungen des Sprachenzentrums &gt; <a href="#">Sprachkurse</a></li> </ul>
<p><b>Moduldauer</b> semesterübergreifend</p>
<p><b>Modulturnus</b> Zu 1) jedes 2 Sem. im WS Zu 2) jedes 2 Sem. im SS Zu 3) im WS und/oder SS</p>
<p><b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b> Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht</p>
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b> Keine</p>
<p><b>Literatur</b></p>
<p><b>Sprache</b> Deutsch</p>
<p><b>Level</b> 1</p>
<p><b>Grundlage für folgende Module</b></p>
<p><b>Besonderheiten</b></p>

## 4.8 Bachelorarbeit

### Modul Bachelorarbeit (GEOD-BBA)

Pflichtmodul im Bachelorstudium

Modulbezeichnung		
M-BGU-101640 - Modul Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)		12
Teilleistungen		
T-BGU-103130 – Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)	Abschlussarbeit	12

<b>Modulverantwortlicher</b>	Studiendekan: Prof. Breunig
<b>Leistungspunkte</b>	12 LP
<b>Bearbeitungsdauer</b>	8 Wochen
<b>Zugeordnete Fachnote</b>	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik Bachelorarbeit
<b>Prüfungsleistungen</b>	Wissenschaftliche Arbeit unter Anleitung; schriftliche Ausarbeitung
<b>Notenbildung</b>	Die Bachelorarbeit wird von mindestens einem/einer Hochschullehrer/in oder einem/einer leitenden Wissenschaftler/in gemäß § 14 Abs. 3 Ziff. 1 KITG und einer/einem weiteren Prüfenden bewertet. In der Regel ist eine/r der Prüfenden die Person, die die Arbeit vergeben hat. Bei nicht übereinstimmender Beurteilung dieser beiden Personen setzt der Prüfungsausschuss im Rahmen der Bewertung dieser beiden Personen die Note der Bachelorarbeit fest; er kann auch eine/n weitere/n Gutachter/in bestellen. Die Bewertung hat innerhalb von sechs Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit zu erfolgen.
<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Voraussetzung für die Zulassung zum Modul Bachelorarbeit ist, dass die/der Studierende Modulprüfungen im Umfang von 130 LP erfolgreich abgelegt hat. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der/des Studierenden.
<b>Abschätzung des Arbeitsaufwandes</b>	<b>Gesamter Arbeitsaufwand:</b> 360 Stunden (8 Wochen)
<b>Lernziele</b>	Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, ein Problem aus ihrem Studienfach selbstständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Der Umfang der Bachelorarbeit entspricht 12 Leistungspunkten. Die maximale Bearbeitungsdauer beträgt sechs Monate. Thema und Aufgabenstellung sind an den vorgesehenen Umfang anzupassen. Der Prüfungsausschuss legt fest, in welchen Sprachen die Bachelorarbeit geschrieben werden kann. Auf Antrag der/des Studierenden kann der/die

Prüfende genehmigen, dass die Bachelorarbeit in einer anderen Sprache als Deutsch geschrieben wird.
<b>Inhalte des Moduls</b>
<b>Moduldauer</b> WS/SS
<b>Modulturnus</b>
<b>Einordnung des Moduls in Studiengang</b> Geodäsie und Geoinformatik, Bachelor, Pflicht
<b>Teilnahmevoraussetzungen/empfohlene Vorkenntnisse</b> Keine
<b>Literatur</b>
<b>Sprache</b> Deutsch oder andere Sprache unter Vorbehalt der Genehmigung durch den Prüfungsausschuss
<b>Level</b> 3
<b>Grundlage für folgende Module</b>
<b>Besonderheiten</b>