

**Hochschule Karlsruhe**

University of  
Applied Sciences

Fakultät für  
**Informationsmanagement  
und Medien**

Modulhandbuch für den  
Bachelorstudiengang

**Geodäsie und Navigation**

Fakultät IMM

## Inhalt

<b>GUNB110 Mathematik 1</b> .....	<b>3</b>
<b>GUNB120 Grundlagen der Informatik</b> .....	<b>6</b>
<b>GUNB130 Vermessungskunde 1</b> .....	<b>8</b>
<b>GUNB140 Geodätische Grundlagen</b> .....	<b>11</b>
<b>GUNB150 Grundlagen der Geovisualisierung</b> .....	<b>14</b>
<b>GUNB210 Mathematik 2</b> .....	<b>17</b>
<b>GUNB220 Programmieren und Datenbanken</b> .....	<b>20</b>
<b>GUNB230 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Methoden</b> .....	<b>23</b>
<b>GUNB240 Messtechnik und Bildverarbeitung</b> .....	<b>26</b>
<b>GUNB250 Vermessungskunde 2</b> .....	<b>30</b>
<b>GUNB310 Photogrammetrie</b> .....	<b>33</b>
<b>GUNB320 Grundlagen Geoinformationssysteme</b> .....	<b>36</b>
<b>GUNB330 Software-Entwicklung und Graphische Datenverarbeitung</b> .....	<b>39</b>
<b>GUNB340 Ausgleichsrechnung und Statistik</b> .....	<b>45</b>
<b>GUNB350 Geodätische Höhenfestlegung</b> .....	<b>48</b>
<b>GUNB410 Grundlagen Ingenieurgeodäsie</b> .....	<b>52</b>
<b>GUNB420 Industrielle Messtechnik</b> .....	<b>56</b>
<b>GUNB430 Umweltmonitoring</b> .....	<b>60</b>
<b>GUNB440 Mathematische Geodäsie</b> .....	<b>63</b>
<b>GUNB450 Satellitengeodäsie</b> .....	<b>66</b>
<b>GUNB501 Praxisvorbereitung</b> .....	<b>69</b>
<b>GUNB502 Praktische Tätigkeit</b> .....	<b>71</b>
<b>GIMB530 Praxisnachbereitung</b> .....	<b>73</b>
<b>GUNB610 Planung und Recht</b> .....	<b>75</b>
<b>GUNB620 Photogrammetrie und Informationssysteme</b> .....	<b>78</b>
<b>GUNB630 GIS-Anwendungen</b> .....	<b>82</b>
<b>GUNB640 Ingenieurgeodäsie</b> .....	<b>86</b>
<b>GUNB650 Ortung und Navigation</b> .....	<b>89</b>
<b>GUNB660 Navigationsalgorithmen</b> .....	<b>92</b>
<b>GUNB710 Kataster und Flurneuordnung</b> .....	<b>95</b>
<b>GUNB720 Landmanagement</b> .....	<b>98</b>
<b>GUNB730 Mobile IT</b> .....	<b>101</b>
<b>GUNB740 Fachübergreifende Kompetenzen</b> .....	<b>104</b>

Modulübersicht

## GUNB110 Mathematik 1

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel

**Modulumfang (ECTS):** 7

**Einordnung (Semester):** 1

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Analysis 1

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit den elementaren Funktionen einer Veränderlichen sowie die Methoden der Differenzialrechnung auch für komplexere Funktionen

Lineare Algebra 1

Die Studierenden beherrschen die Vektorgeometrie in der Ebene und im Raum sowie allgemeine Vektorräume und können lineare Probleme mit Hilfe der Matrizenrechnung beschreiben und lösen.

Gesamtes Modul

Die Studierenden sind in der Lage, die behandelten Methoden bei der mathematischen Modellierung ingenieurwissenschaftlicher Probleme selbständig und sicher anzuwenden und das resultierende mathematische Problem mit den gewählten Hilfsmitteln zu lösen.

Die Studierenden kennen den Nutzen eines Computeralgebrasystems.

**Prüfungsleistungen:**

Je eine Prüfungsvorleistung in Analysis 1 und Lineare Algebra 1 in Form von Studienarbeiten und Online-Tests.

Fachprüfung über das ganze Modul in Form einer 120-minütigen Klausur.

**Verwendbarkeit:**

Dieses Modul ist die Grundlage für das darauffolgende Modul Mathematik 2 sowie weitere mathematisch orientierte Module. Neben der Vermittlung der mathematischen Grundlagen soll das Modul insbesondere in die mathematische Denkweise sowie in die Logik des Argumentierens und

mathematischen Modellierens einführen. Dieses mathematische Grundmodul kann als Grundlage in allen ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen genutzt werden.

Lehrveranstaltung

## **GUNB112 Analysis 1**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel
<b>Umfang (SWS):</b>	3 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Mengen, Zahlenbereiche, Funktionsbegriff, elementare Funktionen, Grenzwerte und Stetigkeit, Differenzialrechnung, Anwendungen der Differenzialrechnung

## **GUNB113 Lineare Algebra 1**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel
<b>Umfang (SWS):</b>	3 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Aussagelogik, lineare Gleichungssysteme, algebraische Grundstrukturen, allgemeine Vektorräume, affine und euklidische Vektorgeometrie, Matrizenrechnung, Determinanten

### **Empfohlene Literatur:**

Arens, T., Hettlich, F., Karpfinger, C., Kockelkorn, U., Lichtenegger, K. & Stachel, H.: Mathematik.

Springer Spektrum.

Bärwolff, G.: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Springer Spektrum.

Dürrschnabel, K.: Mathematik für Ingenieure. Springer Vieweg.

Fetzer A. & Fränkel H.: Mathematik 1. Springer Vieweg.

Glosauer, T.: (Hoch)Schulmathematik. Springer Spektrum.

Goebbels, S. & Ritter, S.: Mathematik verstehen und anwenden. Springer Spektrum.

Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 und Band 2.

Springer Vieweg.

Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer Vieweg.

Stewart, J.: Calculus. Cengage Learning EMEA.

Westermann, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer Vieweg.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

Es werden Materialien und Online-Tests auf dem hochschuleigenen ILIAS-Server sowie studentische Sprechstunden angeboten.

Die Fakultät betreibt ein Lernzentrum Mathematik, das von den Studierenden genutzt werden kann.

Modulübersicht

## **GUNB120 Grundlagen der Informatik**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Christine Preisach, Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 1

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Die Studierenden lernen die Arbeitsweise des von Neumann – Rechners und dessen theoretische Grundlagen kennen. Sie erlangen Kenntnisse über die wichtigsten Konzepte der Datencodierung, der Eigenschaften von Betriebs- und Dateisystemen. Darüber hinaus lernen die Studierenden, wie Algorithmen konzipiert und praktisch umgesetzt werden können und welche bekannten Algorithmen es gibt. Überdies lernen sie welche Auswirkungen Informatik auf die Gesellschaft hat.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

Das Modul dient als Grundlage für alle Informatik-Anwendungen im Studiengang GUNB.

Lehrveranstaltung

## GUNB122 Grundlagen der Informatik

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Christine Preisach
<b>Umfang (SWS):</b>	4 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### Inhalte:

Die Studierenden verstehen das theoretische Grundlagenwissen der Informatik: Geschichtliche Entwicklung, Aufbau u. Arbeitsweise von Rechnern, Boolesche Algebra, Schaltungen, Darstellung von Daten im Rechner, Informationsaustausch zwischen Mensch und Rechner, Aufbau von Programmiersprachen, Softwareentwicklung und die wichtigsten Konzepte und Elemente von Betriebs- und Dateisystemen. Ebenso verfügen sie über vertiefte Kenntnisse im Umgang mit Algorithmen und Datenstrukturen. Lehrinhalte sind: Formulierung von Algorithmen, Datentypen (Listen, Bäume, Hashstrukturen, Graphen), Prinzipielle Entwurfsmethoden, Analyse von Algorithmen aus den Bereichen Sortieren, Suchen und Optimieren. Des Weiteren bekommen die Studierenden einen ersten praktischen Einblick ins Programmieren.

### Empfohlene Literatur:

- J. Gallenbacher. (2017). Abenteuer Informatik, Springer Verlag.
- H. Herold/B. Lorenz/J. Wohlrab/M. Hopf. (2017) Grundlagen der Informatik, Pearson.
- H. Gumm/M. Sommer. (2012). Einführung in die Informatik, Oldenbourg.
- U. Rembold/P. Levi. (2002). Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Hanser.
- T. Ottmann/P.Wildmayer. (2017). Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag.
- M. von Rimscha (2014). Algorithmen kompakt und verständlich.

### Anmerkungen: -

### Übersicht:

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Grundl. der Informatik	4	60 h	0 h	120 h	180 h	Studienarbeiten	Klausur 90 min.

Modulübersicht

## **GUNB130 Vermessungskunde 1**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Ulrike Klein

**Modulumfang (ECTS):** 7

**Einordnung (Semester):** 1

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die Grundlagen des Vermessungswesens. Sie sind in der Lage, einfache Vermessungstätigkeiten zu planen, durchzuführen und die Messergebnisse auszuwerten. Die Studierenden haben einen sicheren Umgang mit vermessungstechnischen Grundgeräten und den geodätischen Messinstrumenten. Sie haben die Kompetenz zur Bewertung und Auswertung von Vermessungsunterlagen. Sie kennen Ursachen von Messunsicherheiten und sind in der Lage, ihre Auswirkung auf Berechnungsergebnisse abzuschätzen.

Die Studierenden kennen die Formeln der geodätischen Berechnungsverfahren. Sie können entscheiden, welches Verfahren in der Praxis anzuwenden ist und sind in der Lage, die Berechnungen durchzuführen.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

Das Modul bildet die Grundlage für alle folgenden geodätischen Lehrveranstaltungen.

Lehrveranstaltung

## **GUNB132 Vermessungskunde 1**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	6 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die Konzepte für den Geodätischen Raumbezug, Koordinatensysteme, Bezugsflächen und Koordinatenreferenzsysteme.

Sie verstehen geodätischen Mess- und Auswerteverfahren für ein-, zwei- und dreidimensionale Punktbestimmungen, können sie anwenden und die Genauigkeit der Messelemente beurteilen, Genauigkeitsmaße berechnen und Genauigkeitsabschätzungen durchführen.

Die Studierenden kennen die Grundlagen für die geodätischen Berechnungsverfahren. Sie verstehen darauf aufbauend die Verfahren der einfachen Koordinatenrechnung und die Flächenberechnung aus Koordinaten, die durch die Berechnungen anhand zahlreicher Zahlenbeispiele veranschaulicht werden. Sie kennen die Qualität numerischer Berechnungen und verstehen die Grundlagen der Varianzfortpflanzung.

Sie können die Verfahren zur Erfassung von Objekten und zur Absteckung von Bauvorhaben anwenden.

Im Praktikum mit sechs bis acht Übungen erlernen sie die Vorlesungsinhalte zu den Messverfahren, den Aufnahmeverfahren und den Absteckungsmethoden anzuwenden.

### **Empfohlene Literatur:**

Baumann, E. (1999): Vermessungskunde. Band 1: Einfache Lagemessung und Nivellement, Dümmler

Baumann, E. (1998): Vermessungskunde. Band 2: Punktbestimmung nach Lage und Höhe, Dümmler

Deumlich, F., Staiger, R. (2002): Instrumentenkunde der Vermessungstechnik, Wichmann

Groß, G. (2004): Vermessungstechnische Berechnungen, Teubner

Gruber, F., Jöckel, R.: Formelsammlung für das Vermessungswesen, Springer

Jordan, Eggert, Kneißl: Handbuch der Vermessungskunde, J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, 1956-1966

Kahmen, H. (2006): Angewandte Geodäsie: Vermessungskunde, de Gruyter

Matthews, V. (1997): Vermessungskunde. Teil 2, Teubner

Petrahn, G. (2010): Grundlagen der Vermessungstechnik, Cornelsen-Verlag

Witte, B., Sparla, P. (2011): Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen,  
 Wichmann-Verlag

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

Förderung von Sozialkompetenz (Team- und Kommunikationsfähigkeit) durch Bearbeitung der Praktika in Gruppen mit 2 bis 5 Studierenden, Befähigung zu Arbeitsorganisation und Zeiteinteilung, Training von fachsprachlicher Kompetenz durch Dokumentation der jeweiligen Messung, deren Auswertung und der Weiterverarbeitung der Ergebnisse in den Ausarbeitungen zu den Übungen

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Vermessungs- kunde 1	6	60 h	30 h	120 h	210 h	Studien- arbeiten	Klausur 150 min.

Modulübersicht

## **GUNB140 Geodätische Grundlagen**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Ulrike Klein, Prof. Dr. Tilman Müller

**Modulumfang (ECTS):** 5

**Einordnung (Semester):** 1

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Grundlagen der Geodätischen Messtechnik

Die Studierenden kennen die grundlegenden messtechnischen Gesetze sowie den Aufbau mechanischer und mechanisch-optischer Vermessungsinstrumente. Sie können mechanische und mechanisch-optische Vermessungsinstrumente sicher und fehlerfrei in der Praxis einsetzen.

Trigonometrie

Die Studierenden kennen die Formeln für Dreiecksberechnungen in der Ebene und auf der Kugel und sind in der Lage, Berechnungen in ebenen und sphärischen Dreiecken durchzuführen. Sie können die Grundlagen der mathematischen Geographie anwenden.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

Das Modul bildet die Grundlage für alle folgenden geodätischen Lehrveranstaltungen.

Lehrveranstaltung

## **GUNB141 Grundlagen der Messtechnik**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Tilman Müller
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die historische Entwicklung geodätischer Instrumente, und die Grundlagen der Optik: Wellenspektrum, Brechungsgesetz, Planplatten, Prismen, Abbildung durch Linsen, Lupe, Mikroskop, Fernrohr. Sie können Libellen untersuchen und anwenden. Sie kennen den Aufbau des Theodolits und können die Instrumentenfehler bestimmen.

## **GUNB142 Trigonometrie**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die Grundlagen für Berechnungen in Dreiecken. Sie verstehen die Formeln für Dreiecksberechnungen in der Ebene und auf der Kugel, da sie hergeleitet und in zahlreichen Zahlenbeispielen angewendet werden. Sie kennen die Grundlagen der mathematischen Geographie.

### **Empfohlene Literatur:**

Hecht, E. (2014): Optik, Oldenbourg

Hame, R. (1997): Sphärische Trigonometrie. Ehrenwirth Verlag GmbH

Kahmen, H. (2006): Angewandte Geodäsie: Vermessungskunde, de Gruyter

Kemnitz, A. (2013): Mathematik zum Studienbeginn, Springer

Kern, H., Rung, J. (1997): Sphärische Trigonometrie. Bayerischer Schulbuch-Verlag.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

### **Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Grundlagen der Geodätischen Messtechnik	2	25	5	30 h	60 h	Studien- arbeiten mit Scheinklausur	Modulüber- greifende Klausur mit Vermes- sungskunde 1 150 min.
Trigonometrie	2	30 h		60 h	90 h	Scheinklausur	

Modulübersicht

## **GUNB150 Grundlagen der Geovisualisierung**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Detlef Günther-Diringer

**Modulumfang (ECTS):** 5

**Einordnung (Semester):** 1

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Kartenkunde

Die Studierenden haben einen Überblick über die Regeln für die inhaltliche und graphische Gestaltung von kartographischen Darstellungen. Sie haben topographische Karten anhand von Übungsaufgaben und Studienarbeiten kennengelernt. Die Studierenden können die grundlegenden Merkmale des kartographischen Raumbezugs, der gedanklichen kartographischen Modellierung (Kartengraphik, Maßstab, Projektion, Generalisierung) und der technischen Verwirklichung in analoger als auch in digitaler Form beschreiben.

Grundlagen der Geovisualisierung

Die Studierenden begreifen Wahrnehmung von und Kommunikation mit Karten und können die Funktion des Ästhetischen erkennen und bewerten. Sie können die Prinzipien und Konventionen bei der Gestaltung der verschiedenen Kartenelemente anwenden, hier speziell die vielfältigen Möglichkeiten der Abstraktions- und Zeichenprozesse für thematische Karten. Den Zusammenhang der formalen und inhaltlichen Komponenten können die Studierenden anhand einer Kartenvisualisierungsaufgabe erörtern. Die Studierenden können grundlegend vektorbasierte Graphikprogramme anwenden und für die Erstellung von Kartendarstellungen einsetzen.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

Dieses Modul stellt eine wichtige Basis für darauf aufbauende Module im Bereich der raumbezogenen Daten, Geovisualisierung und thematischen Karten dar.

Lehrveranstaltung

## **GUNB153 Kartenkunde**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Detlef Günther-Diringer
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden sind in der Lage Basiswissen zu Karten und zur Kartographie einzuordnen, wobei sowohl topographische Kartenwerke als auch digitale Geobasisdaten behandelt werden. Ausgewählte Lehrinhalte:

- Grundlagen der kartographischen Gestaltung topographischer Karten (Inhalte, Signaturenschlüssel, Kartenrahmen, Kartenrand)
- Kartenmaßstab und Kartenprojektionen
- Kartenschrift und Namensschreibung
- Geländedarstellung
- kartographische Generalisierung

Im Rahmen der praktischen Arbeiten werden Maßstabsberechnungen, Lagebestimmungen mittels Kartennetze und Kartengitter, Generalisierungsübungen zur Grundriss- und Geländedarstellung und Übungen zur Schriftplatzierung durchgeführt.

## **GUNB152 Grundlagen der Geovisualisierung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Gertrud Schaab
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden sind in der Wahrnehmung von Kartenlayouts und -designs geschult und verstehen die Grundlagen der generellen Gestaltungsfragen thematischer Karten (von Objektmerkmalen zu Signaturen und damit Kartentypen). Schwerpunkte liegen auf Farbe als Gestaltungsmittel, den graphischen Variablen und den vielfältigen kartographischen Darstellungsmethoden. Die Studierenden können außerdem ein vektorbasiertes Graphikprogramm für das Desktop-Mapping statistischer Daten ausführen. Sie beherrschen die Konstruktion von Kartendarstellungen mithilfe der Digitalisierungswerkzeuge, die Datenorganisation in Ebenenstrukturen, die Anwendung von farblichen Gestaltungsmöglichkeiten sowie die Texteditierung.

**Empfohlene Literatur:**

Arnberger, E. (1997): Thematische Kartographie. Rh. Das Geographische Seminar, 4. Aufl., Westermann Schulbuchverlag.

Bertin, J. (1974): Graphische Semiologie. Diagramme, Netze, Karten. Walter de Gruyter.

Bollmann, J., Koch, W. G. & Lipinski, A. (2001), (Hrsg.): Lexikon der Kartographie und Geomatik. Spektrum.

Brewer, C. A. (2016): Designing Better Maps. A Guide for GIS Users. 2. Aufl., Esri Press.

Dickmann, F. (2018): Kartographie. Rh. Das geographische Seminar, Westermann Schulbuchverlage.

Hake, G., Grünreich, D. & Meng, M. (2001): Kartographie: Visualisierung raum-zeitlicher Informationen. de Gruyter.

Kohlstock, P. (2004): Kartographie. UTB.

Wilhelmy, H. (2002): Kartographie in Stichworten. Borntraeger.

Zeitschriften:

Kartographische Nachrichten – Fachzeitschrift für Geoinformation und Visualisierung  
 The Cartographic Journal – The World of Mapping

Internet / Multimedia:

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BGK): <http://www.bkg.bund.de>  
 Deutsche Gesellschaft für Kartographie: <http://www.dgfk.net>

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vorlesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor-/Projektarbeit)	Unabhängiges Lernen	Insg.	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
Kartenkunde	2	25 h	5 h	45 h	75 h	Studienarbeiten	Klausur 90 min.
Grundl. Geovis.	2	15 h	15 h	45 h	75 h	Studienarbeiten	

Modulübersicht

## GUNB210 Mathematik 2

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel

**Modulumfang (ECTS):** 7

**Einordnung (Semester):** 2

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

GUNB110 Mathematik 1

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Analysis 2

Die Studierenden beherrschen den Umgang mit Reihenentwicklungen, mit der eindimensionalen und mehrdimensionalen Differenzial- und Integralrechnung sowie deren nutzbringende Anwendung in Praxisbeispielen.

Lineare Algebra 2

Die Studierenden beherrschen das Kalkül der komplexen Zahlen. Sie können gewinnbringend Matrizen bei Transformationsaufgaben jeglicher Art einsetzen und Lage- und Maßaufgaben im Raum lösen.

Gesamtes Modul

Die Studierenden sind in der Lage, die behandelten Methoden bei der mathematischen Modellierung ingenieurwissenschaftlicher Probleme selbständig und sicher anzuwenden und das resultierende mathematische Problem mit den gewählten Hilfsmitteln zu lösen.

Die Studierenden können ein Computeralgebrasystem sinnvoll einsetzen.

**Prüfungsleistungen:**

Je eine Prüfungsvorleistung in Analysis 2 und Lineare Algebra 2 in Form von Studienarbeiten und Online-Tests. Fachprüfung über das ganze Modul in Form einer 120-minütigen Klausur.

**Verwendbarkeit:**

Dieses Modul ist die Basis für alle weiteren mathematisch orientierten Module. Neben der Vermittlung der mathematischen Fakten soll das Modul insbesondere in die mathematische Denkweise sowie in die Logik des Argumentierens und mathematischen Modellierens auch in komplexeren Zusammenhängen einführen. Dieses mathematische Modul kann in allen ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen genutzt werden.

Lehrveranstaltung

## **GUNB212 Analysis 2**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel
<b>Umfang (SWS):</b>	4 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Unbestimmte und bestimmte Integrale, Zahlenreihen und Potenzreihen, Fourier-Reihen und Fourier-Transformation, Differenzialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Extrema bei Funktionen mehrerer Veränderlicher, Lineare Regression

## **GUNB213 Lineare Algebra 2**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Komplexe Zahlen, affiner Raum, analytische Geometrie, Kreis und Kugel, Transformationen, affine Abbildungen, Eigenwerttheorie

### **Empfohlene Literatur:**

Arens, T., Hettlich, F., Karpfinger, C., Kockelkorn, U., Lichenegger, K. & Stachel, H.: Mathematik.  
Springer Spektrum.

Bärwolff, G.: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure: Springer Spektrum.

Dürrschnabel, K.: Mathematik für Ingenieure: Springer Vieweg.

Fetzer, A. & Fränkel, H.: Mathematik 1 und 2: Springer Vieweg.

Goebbels, S. & Ritter, S.: Mathematik verstehen und anwenden: Springer Spektrum.

Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 & Band 2. Springer Vieweg.

Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer Vieweg.

Stewart, J.: Calculus. Cengage Learning EMEA.

Westermann, T.: Mathematik für Ingenieure. Springer Vieweg.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

Es werden Materialien und Online-Tests auf dem hochschuleigenen ILIAS-Server sowie studentische Sprechstunden angeboten.

Die Fakultät betreibt ein Lernzentrum Mathematik, das von den Studierenden genutzt werden kann.

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Analysis 2	4	60 h	30 h	30 h	120 h	Studien- arbeiten	Klausur 120 min.
Lineare Algebra 2	2	30 h	30 h	30 h	90 h	Studien- arbeiten	

Modulübersicht

## **GUNB220 Programmieren und Datenbanken**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Ulrike Klein, Prof. Dr. Christine Preisach

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 2

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Programmieren

Die Studierenden besitzen Basisfähigkeiten zur Programmiertechnik. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Sprachkonstrukte der Programmiersprache zu nutzen, die Kontrollstrukturen zu beherrschen, mit allen Standard-Datentypen sowie ersten eigenen Datentypen umzugehen. Sie können einfache Programme entwickeln, implementieren und testen.

Datenbanken

Die Lehrveranstaltung vermittelt die Konzepte moderner Datenbanken. Die Studierenden können insbesondere mit relationalen Datenbanken arbeiten.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

Das Modul bildet die Grundlage für alle folgenden Lehrveranstaltungen in Informatik, Programmieren und GIS.

Lehrveranstaltung

## **GUNB222 Programmieren**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	4 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Programmierens und entwickeln ein Verständnis für algorithmische Denkmuster. Es werden behandelt: Bestandteile von Programmen, Standard-Datentypen, eigene Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen, Dateneingabe und -ausgabe. Die Studierenden können Vorlesungsinhalte anwenden, da sie anhand von zahlreichen Aufgabenstellungen übungsorientiert am Rechner erarbeitet werden.

## **GUNB226 Datenbanken**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Christine Preisach
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte von Datenbanken und deren Nutzung. Im Einzelnen:

- Anforderungen an eine Datenbank
- Datenbankmodelle
- relationale und objektorientierte Datenbanken
- hierarchische und netzwerkartige Datenbanken
- Transaktionsbegriff
- verteilte Datenbanken
- NoSQL, XML, JSON

### **Empfohlene Literatur:**

Breymann, U. (2007): C++ - Einführung und professionelle Programmierung, Hanse

Kemper, A., Eickler, A. (2015): Datenbanksysteme, Oldenbourg

Krienke, R. (1998): C++ kurzgefaßt, Spektrum Akademischer Verlag

Liberty, J. (1999): C++ in 21 Days, Sams

Louis, D. (2014): C++ - Das komplette Starterkit für den einfachen Einstieg in die Programmierung, Hanser

Moos, A. (2004): Datenbank-Engineering, Springer Vieweg.

Schubert, M. (2007): Datenbanken, Vieweg

Stroustrup, B. (2015): Die C++ Programmiersprache, Hanser-Fachbuchverlag

Willms, G. (1999): C++ - Das Grundlagenbuch, Data Becker

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vorlesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor-/Projektarbeit)	Unabhängiges Lernen	Insg.	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
Programmieren	4	60 h		60 h	120 h	Studienarbeiten	Klausur 120 min.
Datenbanken	2	30 h		30 h	60 h		

Modulübersicht

## **GUNB230 Mathematisch-Naturwissenschaftliche Methoden**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 2

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Physik

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Prinzipien der Mechanik, der Elektrizitätslehre und der Optik und können die technischen Anwendungen auf diese Prinzipien zurückführen.

Analysis 3

Die Studierenden beherrschen die Methoden der nichtelementaren Analysis sowie deren nutzbringende Anwendung bei nichttrivialen mathematischen und geodätischen Problemen.

Gesamtes Modul

Die Studierenden sind in der Lage, die behandelten Methoden bei der mathematischen bzw. physikalischen Modellierung ingenieurwissenschaftlicher Probleme selbständig und sicher anzuwenden und das resultierende Problem mit den gewählten Hilfsmitteln zu lösen.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

Dieses Modul legt die vertiefenden Grundlagen für alle weiteren mathematisch und naturwissenschaftlich orientierte Lehrveranstaltungen (z.B. mathematische Geodäsie, Ingenieurgeodäsie, physikalische Geodäsie). Dieses Modul kann in allen ingenieur- und wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen genutzt werden.

Lehrveranstaltung

## **GUNB233 Physik**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel
<b>Umfang (SWS):</b>	4 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Tutorium
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Grundverständnis der Physik, Maßeinheiten, Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, starrer Körper, Kreisel, elektrisches und magnetisches Feld, elektromagnetische Induktion, Gleich- und Wechselstromkreise, Schwingungen und Wellen, Wellenoptik, Ausblick in die moderne Physik.

## **GUNB234 Analysis 3**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Tutorium
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Integrationstechniken, numerische Integration, mehrfache Integrale, Parameterkurven, Klothoide, Differenzialgleichungen.

### **Empfohlene Literatur:**

- T. Arens, F.Hettlich u.a.: Mathematik; Springer Spektrum
- G. Bärwolff: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure; Springer Spektrum
- K. Dürrschnabel: Mathematik für Ingenieure; Springer Vieweg
- P. Dobrinski, G. Krakau, A. Vogel: Physik für Ingenieure; Springer Vieweg
- A. Fetzer, H. Fränkel.: Mathematik 1 und Mathematik 2; Springer
- D. Giancoli: Physik; Pearson Studium
- S. Goebels, S. Ritter: Mathematik verstehen und anwenden; Springer Spektrum
- E. Hering, R. Martin, M. Stohrer: Physik für Ingenieure; Springer
- H. Lindner: Physik für Ingenieure; Hanser

L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2 und Band 3; Springer Vieweg

J. Stewart: Calculus; Thomson Publishing

P. Tipler, G. Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure; Springer Spektrum

T. Westermann: Mathematik für Ingenieure; Springer

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

Es werden Materialien auf dem hochschuleigenen ILIAS-Server sowie studentische Sprechstunden angeboten.

**Übersicht:**

LV	SWS	Vorlesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor-/Projektarbeit)	Unabhängiges Lernen	Insg.	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
Physik	4	60 h	30 h	30 h	120 h	Studienarbeiten	Klausur 90 min.
Analysis 3	2	30 h	15 h	15 h	60 h	Studienarbeiten	Klausur 90 min.

Modulübersicht

## **GUNB240 Messtechnik und Bildverarbeitung**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Tilman Müller, Prof. Dr. Christine Preisach

**Modulumfang (ECTS):** 7

**Einordnung (Semester):** 2

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

Vermessungskunde 1, Geodätische Grundlagen

### **Voraussetzungen nach SPO:**

keine

### **Kompetenzen:**

#### Messtechnik und Sensorik

Die Studierenden kennen die Funktionsweise der wichtigsten geodätischen Messgeräte. Sie verstehen ihre physikalischen Grundlagen und ihre elektronischen Bauteile. Sie kennen die Prüf- und Kalibrierverfahren und können sie praktisch umsetzen. Sie kennen eine Vielzahl von Spezialmessgeräten und Messverfahren, die in speziellen Einsatzfällen benötigt werden, und erkennen die Parallelitäten zwischen den unterschiedlichen Verfahren.

#### Projekt Sensorik

Die Studierenden können sich ein geodätisches Messsystem und die zugehörigen Messverfahren selbständig erarbeiten und sind in der Lage dieses Wissen anzuwenden und es anderen weiterzuvermitteln.

#### Digitale Bildverarbeitung

Die Studierenden erlernen die theoretischen und methodischen Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung und erproben den praktischen Umgang mit gängigen Bildverarbeitungsprogrammen. Sie erhalten auch einen Einblick in Bildverarbeitungssoftware wie sie in der Fernerkundung in der Berufspraxis im Einsatz ist.

### **Prüfungsleistungen:**

Klausur.

### **Verwendbarkeit:**

Die Kenntnisse und Fähigkeiten werden in den Modulen Geodätische Höhenfestlegung, Grundlagen der Ingenieurgeodäsie und Industrielle Messtechnik, Photogrammetrie und Umweltmonitoring benötigt.

Lehrveranstaltung

## **GUNB242 Messtechnik und Sensorik**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Tilman Müller
<b>Umfang (SWS):</b>	4 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die allgemeinen Grundlagen der Messtechnik und die zugehörigen physikalische Grundlagen. Sie kennen die elektronische Distanzmessung mit dem Phasenvergleichs- und Impulsverfahren: Funktionsprinzipien, Bauteile, instrumentelle Fehlereinflüsse, Einflüsse der Atmosphäre auf die EDM. Sie kennen die Funktionsweise der elektronischen Winkelmessung, der automatisierten Tachymeter- und Theodolitsysteme, der Laser-Interferometrie und der Lasertracker. Sie kennen die Kalibrierverfahren und können sie praktisch anwenden.

## **GUNB243 Digitale Bildverarbeitung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Christine Preisach
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden erlernen die Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung und diese praktisch anzuwenden. Dies umfasst die Themenbereiche:

- Digitalisierung von Bildern
- Bildstatistik
- Grauwertmanipulationen
- Hoch- und Tiefpassfilterung
- Geometrische Transformationen
- Einführung in die Algorithmen des Maschinellen Lernen für Bilder (Computer Vision)

Im Rahmen der Laborarbeit wenden die Studierenden ihre erworbenen Kenntnisse mit Hilfe von gängiger Bildverarbeitungssoftware praktisch auf Bilder an. Im Einzelnen werden Grauwert- und Farbmanipulationen, Filterungen zur Störungseseitigung und Kantenextraktion erprobt.

## **GUNB244 Projekt Sensorik**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Tilman Müller
<b>Umfang (SWS):</b>	1 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Projekt
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden sind in der Lage sich selbst in Gruppen ein Messverfahren in Theorie und Praxis zu erarbeiten und dieses Messverfahren ihren Kommilitonen zu präsentieren, was sie in einem Projekt umsetzen.

### **Empfohlene Literatur:**

Burger, W., Burge M.J.: Digitale Bildverarbeitung, Springer Vieweg, Heidelberg.

Gonzalez, R., Woods, R.: Digital Image Processing, Pearson, New York.

Joeckel, R., Stober, M.: Elektronische Entfernung- und Richtungsmessung, Wittwer, Stuttgart.

Nischwitz, A., Fischer, M., Haberäcker, P., Socher, G.: Digitale Bildverarbeitung, Springer Vieweg, Heidelberg.

Profos, P., Pfeifer, T. (Hrsg.): Grundlagen der Meßtechnik, Oldenbourg, München.

Schlemmer, H.: Grundlagen der Sensorik, Wichmann, Heidelberg.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

### **Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Messtechnik und Sensorik	4	50 h	10 h	60 h	120 h	Studien- arbeiten	Klausur 120 min.
Digitale Bildverarbeitung	2	15 h	15 h	60 h	90 h	Studien- arbeiten	
Projekt Sensorik	1	10 h	10 h	10 h	30 h	Studien- arbeiten	.

Modulübersicht

## **GUNB250 Vermessungskunde 2**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Heinz Saler

**Modulumfang (ECTS):** 4

**Einordnung (Semester):** 2

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

Vermessungskunde 1, Geodätische Grundlagen

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Vermessungskunde 2

Die Studierenden gewinnen Sicherheit in der Messwert- und Koordinaten-basierten Berechnung von Lagepunkten und in der Beurteilung entsprechender Ergebnisse. Sie haben fundierte Kenntnisse zur Fehlerbetrachtung und Fehlerbehandlung. Sie sind zur praktischen Durchführung von Lagepunktbestimmungen befähigt.

Projekt Lagevermessung

Im Rahmen eines größeren Projektes erkennen die Studierenden wie und wann die unterschiedlichen Methoden der Lagebestimmung angewendet werden.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB252 Vermessungskunde 2**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Heinz Saler
<b>Umfang (SWS):</b>	3 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden beherrschen die klassischen Verfahren der Lagebestimmung einschließlich der Fehlerbetrachtung in Theorie und Praxis: Polarpunktbestimmung, Polygonierung, Stand- und Zielpunktzentrierung, Herablegung. Sie verstehen die Varianzfortpflanzung (skalar und vektoriell), die algebraische und physikalische Korrelation und können die Theorie auch anwenden. Sie verstehen und können verschiedene 2D-Koordinatentransformationen (3-, 4- und 6-Parameter) bei überstimmten Problemen und einsetzen.

## **GUNB253 Projekt Lagevermessung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Heinz Saler
<b>Umfang (SWS):</b>	1 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Projekt
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Erkundung, Vermessung und Auswertung eines umfangreichen Polygonnetzes als Grundlage für eine anschließende Polaraufnahme.

### **Empfohlene Literatur:**

Kahmen, H.: Vermessungskunde, de Gruyter

Matthews, V.: Vermessungskunde, 2 Bände, Teubner

Witte, B. und Schmidt, H.: Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik, Wittwer

*(jeweils in aktueller Auflage)*

### **Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Vermessungs- kunde 2	3	35 h	10 h	45 h	90 h	Studien- arbeiten	Klausur 120 min.
Projekt Lage- vermessung	1	5 h	10 h	15 h	30 h	Studienarbeit	

Modulübersicht

## **GUNB310 Photogrammetrie**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Tilman Müller

**Modulumfang (ECTS):** 5

**Einordnung (Semester):** 3

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

GUNB240 Messtechnik und Bildverarbeitung

### **Voraussetzungen nach SPO:**

keine

### **Kompetenzen:**

#### Photogrammetrie

Die Studierenden verstehen die methodischen Grundlagen der Photogrammetrie. Sie erhalten einen Überblick über moderne Aufnahme- und Auswerteverfahren und über die vielfältigen praktischen Einsatzmöglichkeiten der Photogrammetrie zur Geodatenerfassung und zur Präzisionsvermessung im Ingenieurbereich.

Sie sind befähigt, abzuschätzen, wann die Photogrammetrie in der Berufspraxis als Vermessungsverfahren eingesetzt werden soll und wann nicht.

#### Laserscanning

Die Studierenden lernen die Methoden des Laserscannings kennen und können die Anwendungsmöglichkeiten einschätzen. Im Praktikum gewinnen sie erste Erfahrungen mit dieser Messmethode.

### **Prüfungsleistungen:**

Klausur.

### **Verwendbarkeit:**

Die Photogrammetrie ist eine wichtige Basistechnologie zur bildgestützten Aufnahme und Auswertung von raumbezogenen Umweltdaten. Sie wird synergetisch mit dem Studiengang Umwelt- und Geoinformationsmanagement gelesen.

Lehrveranstaltung

## **GUNB312 Photogrammetrie**

<b>Dozent / in:</b>	Dr. Martin Weinmann
<b>Umfang (SWS):</b>	3 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Photogrammetrie und Standardverfahren der Bildaufnahme und Bildauswertung behandelt. Im Einzelnen verstehen die Studierenden folgende Themenbereiche:

- Mathematische Grundlagen
- Optisch-Photographische Abbildung
- Stereoskopisches Sehen und Messen
- Terrestrische Bildaufnahme und Luftbildaufnahme
- Bildorientierung
- Stereoauswertung
- Orthophoto
- Einführung in die Aerotriangulation und Bildkorrelation

## **GUNB313 Laserscanning**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Tilman Müller
<b>Umfang (SWS):</b>	1 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Grundlagen des terrestrischen und airborne Laserscannings. Die Sensoren und die Auswertemethoden werden vorgestellt. Im Praktikum führen die Studierenden Messungen mit einem terrestrischen 3D-Laserscanner durch und werten sie aus.

### **Empfohlene Literatur:**

Albertz, J.: Einführung in die Fernerkundung. Wissenschaftliche Buchgesellschaft.  
Atkinson, K. B. (Editor): Close Range Photogrammetry and Machine Vision. Whittles Publishing.  
Kraus, K.: Photogrammetrie. de Gruyter.

Kraus, K.: Photogrammetrie (engl. Edition). Dümmler Verlag.

Kraus, K. & Schneider, W.: Fernerkundung, 2 Bände. Dümmler Verlag.

Luhmann, T.: Nahbereichsphotogrammetrie, Wichmann.

Schenk, T. F.: Digital Photogrammetry. TerraScience.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Photo- grammetrie	3	30 h	15 h	60 h	105 h	Studienar- beiten	Klausur 90 min.
Laserscanning	1	10 h	5 h	30 h	45 h	Studienar- beiten	

Modulübersicht

## **GUNB320 Grundlagen Geoinformationssysteme**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Gertrud Schaab

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 3

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

GUNB130 Vermessungskunde 1

GUNB140 Geodätische Grundlagen

GUNB250 Vermessungskunde 2

GUNB110 Mathematik 1

GUNB220 Programmieren und Datenbanken

### **Voraussetzungen nach SPO:**

keine

### **Kompetenzen:**

#### Grundlagen Geoinformationssysteme

Die Studierenden verstehen Aufbau, Handhabung und Anwendungsmöglichkeiten von Geoinformationssystemen. Sie erwerben Grundkenntnisse über Konzeption und Datenmodellierung von GIS und darüber hinaus von Basisfunktionalitäten der raumbezogenen Datenanalyse.

#### Praktikum Grundlagen GIS

Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Funktionen eines GI-Systems (ArcGIS). Einfache Aufgabenstellungen der räumlichen Analyse können sie selbständig lösen.

### **Prüfungsleistungen:**

Klausur.

### **Verwendbarkeit:**

Basismodul für die Anwendung von Geoinformationssystemen.

Lehrveranstaltung

## **GUNB325 Grundlagen Geoinformationssysteme**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Gertrud Schaab
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden verstehen:

- GIS-Konzepte
- GIS-Anwendungen
- Überblick über Hard- und Software
- Datenmodelle und Geodatenstrukturen mit GI-Standards und INSPIRE
- Datenerfassung und -speicherung, Basisfunktionalitäten
- Prinzipien der raumbezogenen Datenanalyse
- Anwendung von unterschiedlichen Kartennetzentwürfen
- Datenqualität und Fehlerquellen
- Geobasisdatensysteme

## **GUNB322 Praktikum Geoinformationssysteme**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Gertrud Schaab
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Übung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden können folgende Bereiche in ArcGIS anwenden:

- ArcCatalog (1)
- ArcMap (2)
- Editieren (3)
- Symbolisieren (4)
- Analyse (5)
- Layout (6)

**Empfohlene Literatur:**

Barthelme, N.: Geoinformatik. Berlin. Springer.  
 Bernhardsen, T.: Geographical Information Systems: An Introduction. Wiley.  
 Bill, R: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann.  
 Burrough, P. & McDonnell, R.: Principles of Geographical Information Systems. University Press.  
 Demers, M. N.: Fundamentals of Geographic Information Systems. Wiley.  
 GI Geoinformatik GmbH (Hrsg.): ArcGIS 10 Handbuch für ArcView and ArcEditor, Wichmann.  
 Hearnshaw, H. M. & Unwin, D. J.: Visualization in Geographical Information Systems. Wiley.  
 Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. & Rhind, D. W.: Geographic Information Systems and Science. ESRI Press.  
 Worboys, M.F.: GIS - A Computing Perspective. Taylor & Francis.  
 Zeiler, M.: Modelling our World. ESRI Press.  
*(jeweils in aktueller Auflage)*

Internet / Multimedia:  
 ESRI - [www.esri.com](http://www.esri.com)

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Grundlagen Geoinfor- mationssysteme	2	30 h	-	60 h	90 h	-	Klausur 90 min.
Praktikum Geo- informations- systeme	2	-	30 h	60 h	90 h	Studien- arbeiten	-

Modulübersicht

## **GUNB330 Software-Entwicklung und Graphische Datenverarbeitung**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Ulrike Klein

**Modulumfang (ECTS):** 8

**Einordnung (Semester):** 3

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

Grundlagen der Informatik, Programmieren und Datenbanken

### **Voraussetzungen nach SPO:**

keine

### **Kompetenzen:**

#### Software-Entwicklung

Die Studierenden verfügen über vertiefte Programmierkenntnisse und können die Konzepte der objektorientierten Programmierung anwenden. Die Studierenden besitzen die Kompetenz zur Entwicklung größerer Programme und deren Implementierung in einer Entwicklungsumgebung.

#### Graphische Datenverarbeitung

Die Studierenden haben einen sicheren Umgang mit CAD-Systemen und eine anwendungsbereite Kenntnis in der CAD-Konstruktion. Sie sind in der Lage, 2D-Pläne inkl. Beschriftung und Bemaßung zu erstellen und maßstäblich zu drucken. Sie können 3D-Gebäudemodelle konstruieren und aus tachymetrischen Geländeaufnahmen digitale Geländemodelle erzeugen sowie Folgeprodukte aus digitalen Geländemodellen ableiten.

#### Projekt Software-Entwicklung

Die Studierenden haben die Fähigkeit zur eigenständigen Entwicklung und Implementierung eines umfangreichen, objektorientierten Programmes, zum Testen des Programmes und zur Erstellung einer Programmdokumentation.

#### Topographie

Die Studierenden kennen die Grundlagen zur Durchführung und Auswertung eines topographischen Projekts.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

Das Modul bildet die Grundlage für Lehrveranstaltungen im Bereich Visualisierung von Geodaten. Das Modul bildet auch die Grundlage für das Projekt Topographie.

Lehrveranstaltung

## **GUNB335 Software-Entwicklung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	4 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

In der Vorlesung erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse der Grundlagen des Programmierens, erweitert um die Konzepte der objektorientierten Programmierung. Es werden behandelt: Funktionen, Strukturen, Klassen, Templates, Vererbung. Die Vorlesungsinhalte werden anhand von zahlreichen Aufgabenstellungen übungsorientiert am Rechner erarbeitet, so dass die Studierenden diese anwenden können.

## **GUNB312 Graphische Datenverarbeitung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	3 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die Methoden der Computergraphik. Sie verstehen die graphischen Grundfunktionen und die geometrische Modellierung von zwei- und dreidimensionalen Objekten und ihre graphische Darstellung. Sie kennen die Funktionalitäten von verschiedenen in der Praxis gängigen CAD-Systemen und können sie anwenden, da am Rechner verschiedene Aufgabenstellungen der Praxis übungsorientiert bearbeitet werden, wobei auf der Grundlage unterschiedlicher Datenquellen 2D-Pläne und 3D-Modelle erstellt werden. Sie verstehen die automatische Graphikerzeugung aus Messdaten, die Georeferenzierung von digitalen Karten, die Erzeugung digitaler Geländemodelle und die Ableitung von Folgeprodukten. Sie kennen den Datenaustausch zwischen CAD-Systemen.

## **GUNB333 Projekt Software-Entwicklung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	0 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Projekt
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur eigenständigen Softwareentwicklung und Implementierung in einem Projekt, bei dem für die Aufgabenstellung des Interdisziplinären Projekts eine Klassenbibliothek entwickelt und damit ein objektorientiertes Programm erstellt wird. Das Programm wird anhand eines selbstgenerierten Zahlenbeispiels getestet. Es wird eine Programmdokumentation erstellt.

## **GUNB334 Topographie**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	1 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

In der Vorlesung wird auf die Verfahren der topographischen Vermessung eingegangen, die für die lokale und die globale Erfassung topographischer Informationen einsetzbar sind. Die Objekte der topographischen Vermessung werden erläutert und die Grundsätze zu ihrer Erfassung behandelt. Es werden die topographischen Modelle vorgestellt, die sich aus der topographischen Vermessung ableiten lassen, und verfügbare amtliche topographische Modelle werden benannt.

**Empfohlene Literatur:**

- Bungartz, H., Griebel, M., Zenger, C. (2002): Einführung in die Computergraphik: Grundlagen, Geometrische Modellierung, Algorithmen. Vieweg-Teubner
- Breymann, U. (2007): C++ - Einführung und professionelle Programmierung, Hanse
- Foley, J., van Dam, A., Feiner, S., Hughes, J., Phillips, R. (1994): Grundlagen der Computergraphik: Einführung, Konzepte, Methoden. Addison-Wesley
- Hake, G., Grünreich, D., Meng, L. (2002): Kartographie - Visualisierung raum-zeitlicher Informationen. Walter de Gruyter, Berlin, New York.
- Imhof, E. (1968): Gelände und Karte. Eugen Rentsch Verlag, Erlenbach-Zürich und Stuttgart.
- Imhof, E. (1965): Kartographische Geländedarstellung. Walter de Gruyter.
- Kohlstock, P. (2011): Topographie – Methoden und Modelle der Landesaufnahme. Walter de Gruyter, Berlin/New York.
- Kopp, H. (1989): Graphische Datenverarbeitung: Methoden, Algorithmen und ihre Implementierung. Hanser-Verlag
- Krienke, R. (1998): C++ kurzgefaßt, Spektrum Akademischer Verlag
- Liberty, J. (1999): C++ in 21 Days, Sams
- Rauber, W. (1993): Algorithmen in der Computergraphik. Vieweg-Teubner, Stuttgart
- Schulz, G. (1995): Lexikon zur Bestimmung der Geländeformen in Karten. Berliner geographische Studien, Band 28. Herausgeber: Burkhard Hofmeister, Frithjof Voss. Institut für Geographie der Technischen Universität Berlin.
- Sommer, W. (2018): AutoCAD und LT 2018, Markt+Technik.
- Stroustrup, B. (2015): Die C++ Programmiersprache, Hanser-Fachbuchverlag
- Willms, G. (1999): C++ - Das Grundlagenbuch, Data Becker
- Zavodnik, R., Kopp, H. (1995): Graphische Datenverarbeitung: Grundzüge und Anwendungen. Hanser-Verlag

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Software- Entwicklung	4	60 h		30 h	90 h		Klausur 180 min.
Graphische Daten- verarbeitung	3	45 h	-	15 h	60 h	Studien- arbeiten	
Projekt Software- Entwicklung	0		-	60 h	60 h	Studien- arbeit	-
Topographie	1	15 h	5 h	10 h	30 h	Studien- arbeiten	-

Modulübersicht

## **GUNB340 Ausgleichungsrechnung und Statistik**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Heinz Saler, Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 3

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

Mathematik 1, Mathematik 2

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Ausgleichungsrechnung

Die Studierenden sind in der Lage, für beliebige Funktionen einen Ausgleichungsansatz zu formulieren und mit Hilfe eigener Programme umzusetzen. Mittels der Vermittelnden Ausgleichung können alle gängigen geodätischen Beobachtungen ausgeglichen werden. Die verschiedene Behandlung der Anschlusspunkte in geodätischen Netzen – hierarchische, dynamischen und freie Netze – ist verstanden. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls auch die Bedingte Ausgleichung anwenden. Mittels Lokal- und Global-Tests sowie der Varianzkomponenten-Analyse können sie Beobachtungen analysieren und bewerten.

Statistik

Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der beschreibenden Statistik, der Wahrscheinlichkeitsrechnung sowie der schließenden Statistik. Sie können insbesondere die wichtigsten Wahrscheinlichkeitsverteilungen sicher handhaben und problemspezifisch in ihrem Ingenieurumfeld einsetzen. Sie können Konfidenzbereiche bestimmen, statistische Tests formulieren und anwenden sowie deren Ergebnisse interpretieren.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB342 Ausgleichsrechnung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Heinz Saler
<b>Umfang (SWS):</b>	4 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die Begründung und Ableitung des Gauß-Markov-Modells und der Ausgleichung direkter Beobachtungen. Sie können Gewichtsansätze definieren, Regressionsrechnung, ausgleichende Kurven und Flächen, Höhen- und Lageausgleichungen durchführen sowie Netzlagerung und Ausgleichungsergebnisse beurteilen.

## **GUNB343 Statistische Methoden**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Klaus Dürrschnabel
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die wichtigsten Größen der beschreibenden Statistik (Häufigkeiten, Mittelwerte und empirische Standardabweichung, empirische Korrelation), der Wahrscheinlichkeitstheorie (diskrete und stetige Zufallsvariable, Erwartungswert und Standardabweichung, Kovarianz und Korrelation, zentrale Wahrscheinlichkeitsverteilungen) sowie die Verfahren der beurteilenden Statistik (Testverteilungen, Konfidenzbereiche, Testverfahren). Der nutzbringende Einsatz von Statistiksoftware wird thematisiert.

### **Empfohlene Literatur:**

Benning, W.: Statistik in Geodäsie, Geoinformation und Bauwesen. Wichmann, Heidelberg.  
 Caspary, W. und Wichmann, K.: Auswertung von Messdaten. Oldenbourg, München, Wien.  
 Cramer, E., Kamps, U.: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Springer, Heidelberg, London, New York.

Hedderich, J., Sachs, L.: Angewandte Statistik. Springer, Heidelberg, London, New York.

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

Kreyszig, E.: Statistische Methoden und ihre Anwendung. Vandenhoeck&Ruprecht, Göttingen.

Niemeier, W.: Ausgleichsrechnung. De Gruyter, Berlin.

Sachs, M.: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Hanser, Leipzig.

Strang, G. und Borre, K.: Linear Algebra, Geodesy and GPS, Wellesley-Cambridge Press

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Ausgleichungs- rechnung	4	30 h	30 h	60 h	120 h	Studien- arbeiten	Klausur  120 min.
Statistik	2	25 h	5 h	30 h	60 h	Studien- arbeiten	

Modulübersicht

## **GUNB350 Geodätische Höhenfestlegung**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Reiner Jäger

**Modulumfang (ECTS):** 5

**Einordnung (Semester):** 3

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

Geodätische Grundlagen, Vermessungskunde 1, Vermessungskunde 2

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Geodätische Höhenfestlegung

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Definition von Höhensystemen und deren Realisierung als Höhennetze durch Nivellement bzw. Nivellement und Schwere. Sie können unterschiedliche Methoden der terrestrischen Höhenbestimmung, Sonderverfahren und die Grundlagen der GNSS-basierten Höhenbestimmung anwenden. Sie kennen die Grundlagen der verfahrensspezifischen zufälligen und systematischen Fehlerhaushalte und der Ausgleichung von freien und angeschlossenen Höhennetze und können sie anwenden.

Projekt Höhennetausgleichung

Die Studierenden können ein präzises Höhennetz planen, praktisch messen, mit Standardausgleichungssoftware auswerten und statistisch bewerten.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB352 Geodätische Höhenfestlegung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Reiner Jäger
<b>Umfang (SWS):</b>	3 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die Potenzialtheoretische Definition und Realisierung von Höhensystemen, historische und moderne Höhendatumsgebung, Nivellement und Schweremessung, geopotenzielle Kote, Höhentypen und Höhenbezugsflächen, die historische Entwicklung des Deutschen Haupthöhennetzes sowie Stand und Trends in amtlichen Höhennetzen.

Die Studierenden kennen die Theorie des geometrischen Nivellements und können sie anwenden (Grundprinzip für kleinräumige Gebiete, Reduktionen für großräumige Gebiete, Nivellements-ausrüstung, Genauigkeitsklassen, Auswertung von Nivellements, zufällige und systematische Fehler beim Nivellement, Feinnivellement und in Höhennetzen, Messverfahren).

Die Studierenden kennen die Theorie der trigonometrischen Höhenbestimmung und können sie anwenden (Trigonometrische Höhenübertragung über große Entfernungen, Höhenübertragung für kurze Entfernungen, Erdkrümmungsreduktion, Refraktionskorrektur, atmosphärische Schrägstreckenreduktion, Reduktion von Zenitdistanzen wegen Lotabweichungen, Umzentrierung von Zenitdistanzen bei unterschiedlichen Instrumentenhöhen, Instrumentenfehler, zufällige und systematische Fehler, gleichzeitig gegenseitige Zenitdistanzen, klassische Turmhöhenbestimmung).

Die Studierenden kennen spezielle Verfahren zur Höhenbestimmung (Potential-basierte Höhenbestimmung über Uhren, Hydrostatisches Nivellement und Schlauchwaage, Barometrische Höhenbestimmung) sowie zur höhenmäßigen Geländeaufnahme und Massenermittlung (Flächennivellement, Längs- und Querprofilaufnahme, Volumenberechnung) sowie zur GNSS-basierten Höhenbestimmung (GNSS-Messverfahren und Genauigkeiten, Repräsentationsformen von Höhenbezugsflächen, Praxis der GNSS-basierten Höhenbestimmung).

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Auswertung bzw. Ausgleichung freier und angeschlossener Höhennetze und können sie anwenden.

## **GUNB353 Projekt Höhennetzausgleichung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Reiner Jäger
<b>Umfang (SWS):</b>	1 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Projekt
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden können ein Feinnivellementsnetz planen, messen und mit Standardausgleichungssoftware als freies und als angeschlossenes Höhennetz auswerten.

### **Empfohlene Literatur:**

Baumann, E. (1992): Vermessungskunde. Band 1-3.

Becker M und K. Hehl (2012): Geodäsie. WBG Verlag, Darmstadt

Großmann, W. (1976): Vermessungskunde. Band 1,2,3.

Hake, G., Grünreich, D., Meng, L.: Kartographie – Visualisierung raum-zeitlicher Informationen, Berlin, 2002.

Imhof, E.: Gelände und Karte, Zürich, 1968.

Jäger, R.; Müller, T.; Saler, H. und R. Schwäble (2005): Klassische und robuste Ausgleichungsverfahren - Ein Leitfaden für Ausbildung und Praxis von Geodäten und Geoinformatikern. Wichmann-Verlag, Heidelberg. ISBN 3-87907-370-8.

Jordan/Eggert/Kneissl (1952-1962): Handbuch der Vermessungskunde. Band 1-5.

Kahmen, H.: Vermessungskunde. 19. Auflage. Walter de Gruyter, Berlin, 1997.

Kohlstock, P. (2011): Topographie – Methoden und Modelle der Landesaufnahme. Walter de Gruyter, Berlin/New York.

Matthews V: Vermessungskunde Teil 1 und Teil2. Teubner, Stuttgart.

Möser, M., Müller, G., Schlemmer, H. und H. Werner: Handbuch der Ingenieurgeodäsie. Grundlagen. 3. Auflage. Wichmann-Verlag. Heidelberg

Resnik B, Bill R: Vermessungskunde für den Planungs-, Bau- und Umweltbereich. Wichmann, Heidelberg

Schulz, G. (1995): Lexikon zur Bestimmung der Geländeformen in Karten. Berliner geographische Studien, Band 28. Herausgeber: Burkhard Hofmeister, Frithjof Voss. Institut für Geographie der Technischen Universität Berlin.

Torge, W. und J. Müller (2012): Geodesy. De Gruyter Lehrbuch. 4. Auflage

Witte B, Schmidt H: Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. Wichmann, Heidelberg.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Geodätische Höhen- festlegung	3	35 h	10 h	45 h	90 h		Klausur 120 min.
Projekt Höhennetz- ausgleichung	1		15 h	15 h	30 h	Studien- arbeiten	

Modulübersicht

## **GUNB410 Grundlagen Ingenieurgeodäsie**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Tilman Müller, Prof. Dr. Reiner Jäger, Prof. Dr. Ulrike Klein

**Modulumfang (ECTS):** 8

**Einordnung (Semester):** 4

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

Geodätische Grundlagen, Vermessungskunde 1, Vermessungskunde 2, Geodätische Höhenfestlegung, Ausgleichsrechnung und Statistik

### **Voraussetzungen nach SPO:**

keine

### **Kompetenzen:**

#### Grundlagen der Ingenieurgeodäsie

Die Studierenden kennen die wichtigsten in der Ingenieurvermessung zur Anwendung kommenden Methoden, Verfahren und Messsysteme und können sie anwenden.

#### Projektmanagement Ingenieurgeodäsie

Die Studierenden kennen die Grundlagen des Projektmanagements und haben Erfahrung bei der Anwendung in einem größeren Projekt aus dem Bereich der Ingenieurvermessung.

#### Projekt Topographie

Die Studierenden haben einen sicheren Umgang bei der Planung, Durchführung und Auswertung eines topographischen Projekts.

### **Prüfungsleistungen:**

Klausur.

### **Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB415 Grundlagen der Ingenieurgeodäsie**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Tilman Müller, Prof. Dr. Reiner Jäger
<b>Umfang (SWS):</b>	4 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die praktischen Aufgaben der Bauvermessung und können sie anwenden. Sie kennen die Problemstellungen und Verfahren der Tunnelvermessung und Bahnvermessung.

Die Studierenden kennen die Theorie und praktische Anwendungen der Hydrographie.

Die Studierenden kennen die Verfahren des Alignements, der Lotungs- und Kreiselmessungen und können sie anwenden.

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Deformationsmessung, der Deformationsanalyse sowie der Planung von Überwachungsnetzen auf der Grundlage der Sensitivitätsanalyse. Sie erlernen anhand des HKA-Geomonitoringsystems GOCA den Aufbau und die praktische Durchführung eines Online-Monitoring mit GNSS sowie terrestrischen Sensoren.

## **GUNB412 Projektmanagement Ingenieurgeodäsie**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Tilman Müller
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Projekt
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die Grundlagen des Projektmanagements, können Projektmanagement-Software einsetzen und ein größeres Projekt der Ingenieurgeodäsie als gemeinsames Projekt des gesamten Semesters selbständig planen und durchführen. Sie können Lösungskonzepte entwickeln und sich in neue Mess- und Auswerteverfahren einarbeiten.

## **GUNB413 Projekt Topographie**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Um einen sicheren Umgang bei der Planung, Durchführung und Auswertung eines topographischen Projekts zu erlangen erfassen die Studierenden in diesem Projekt einen vorgegebenen Geländebereich topographisch. Aus den Messdaten wird ein topographischer 2D-Plan mit Darstellung der Geländeformen durch Höhenlinien erstellt. Es wird ein digitales Geländemodell mit Situationsobjekten erzeugt.

### **Empfohlene Literatur:**

Kochendörfer, B. et al.: Bau-Projekt-Management, Teubner, Stuttgart, 2007.

Möser, M. et al.: Handbuch der Ingenieurgeodäsie - Grundlagen, Wichmann, Heidelberg.

Welsch, W. et al.: Handbuch der Ingenieurgeodäsie - Auswertung geodätischer Überwachungsmessungen, Wichmann, Heidelberg.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

### **Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Grundlagen der Ingenieur- geodäsie	4	50 h	10 h	60 h	120 h	Studien- arbeiten	Klausur 120 min.
Projekt- management Ingenieur- geodäsie	2	15 h	15 h	30 h	60 h	Projekt	
Projekt Topographie	2	10 h	20 h	30 h	60 h	Projekt	

Modulübersicht

## **GUNB420 Industrielle Messtechnik**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Tilman Müller

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 4

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

Vermessungskunde 1, Geodätische Grundlagen, Vermessungskunde 2, Geodätische Höhenfestlegung, Messtechnik und Sensorik, Ausgleichung und Statistik

### **Voraussetzungen nach SPO:**

keine

### **Kompetenzen:**

#### Industrielle Messtechnik

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Standards in der industriellen Messtechnik. Sie haben einen Überblick über das Aufgabenspektrum der Industriellen Messtechnik und sind in der Lage, problemorientiert und nach industriellem Standard Messstrategien zu entwickeln.

#### Qualitätsmanagement

Die Studierenden verstehen die Grundbegriffe, Grundprinzipien und grundlegenden Normen des Qualitätsmanagements (QM) und können sie anwenden. Sie kennen den Einfluss der Qualität auf die wesentlichen Erfolgsfaktoren im Unternehmen und verstehen die prozessorientierte Ausrichtung der gängigen QM-Systeme sowie das Prinzip der Prävention.

#### Wissenschaftliches Arbeiten

Die Studierenden können selbständig in den darauf aufbauenden Semestern sowie in der Abschlussarbeit die Regeln wissenschaftlichen Arbeitens anwenden und wissenschaftliche Texte erstellen. Sie erlernen wissenschaftliche von nicht wissenschaftlichen Quellen zu unterscheiden und lernen die Grundlagen des gegenwärtig gültigen, wissenschaftlichen Publikationssystems (impact factor, h-index) kennen.

### **Prüfungsleistungen:**

Klausur.

### **Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB422 Industrielle Messtechnik**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Tilman Müller
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden und Standards in der industriellen Messtechnik und ihre Rolle im Produktionsprozess. Sie haben einen Überblick über die optischen und taktilen Verfahren der geometrischen Messtechnik. Sie können mit Messunsicherheiten und Toleranzen umgehen und Messprozesse für vorgegebene Anforderungen entwickeln.

## **GUNB425 Qualitätsmanagement**

<b>Dozent / in:</b>	Dipl.-Ing. Hubertus von Laer
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen des Qualitätsmanagements (QM): Historie, Bedeutung, Qualitätsbegriff, Qualitätswerkzeuge, Strategien zur Qualitätssicherung, QM-Handbuch, QM-Elemente, QM-Systeme, Audit, Zertifizierung. Sie sind in der Lage die Verfahren des QM anzuwenden. Sie verstehen die Bedeutung der Prävention im QM und deren Zusammenhang mit Prozessfähigkeit und Risikomanagement. Hierzu sowie auch zur reaktiven Problemlösung lernen sie die entsprechenden Methoden kennen.

## **GUNB423 Wissenschaftliches Arbeiten**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Heinz Saler
<b>Umfang (SWS):</b>	1 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Auf der Basis von wissenschaftlichen Themen der einzelnen Vertiefungsrichtungen erarbeiten die Studierenden ein wissenschaftliches Kurzreferat. Dabei werden die Komponenten wissenschaftlichen Arbeitens wie Literaturrecherche, inhaltlicher Aufbau wissenschaftlicher Texte, struktureller Aufbau, Literaturverzeichnis, Unterstützung durch professionelle Textverarbeitung, etc. behandelt. Vermittlung von Merkmalen zur Unterscheidung von wissenschaftlicher und nicht wissenschaftlicher Literatur. Erlernen der Grundlagen des gegenwärtig gültigen, wissenschaftlichen Publikationssystems (impact factor, h-index).

### **Empfohlene Literatur:**

Jorden, W.: Form- und Lagetoleranzen, Hanser

Kamiske, G. und Brauer, J. P.: Qualitätsmanagement von A bis Z, Hanser

Keferstein, C. u.a.: Fertigungsmesstechnik, Springer

Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig.

Luhmann, T.: Nahbereichsphotogrammetrie, Wichmann

Pfeifer, T.: Fertigungsmesstechnik, Oldenbourg

Wappis, J. und Jung, B.: Taschenbuch Null-Fehler-Management, Hanser.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

### **Anmerkungen:**

Der Praxisbezug wird durch Exkursionen zusätzlich verdeutlicht.

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Industrielle Messtechnik	2	20 h	10 h	30 h	60 h	Studien- arbeiten	Klausur 120 min.
Qualitäts- management	2	30 h		30 h	60 h	-	
Wissenschaftlich es Arbeiten	1	10 h	5 h	45 h	60 h	Studien- arbeiten	-

Modulübersicht

## **GUNB430 Umweltmonitoring**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Gertrud Schaab, Prof. Dr. Detlef Günther-Diringer

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 4

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

GUNB310 Photogrammetrie

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Fernerkundung

Die Studierenden sind vertraut mit den physikalischen Grundlagen der Fernerkundung und haben einen Einblick in die vielfältigen Sensoren zur Satellitenbilddatenerfassung erhalten. Die Studierenden sind dadurch in der Lage, unterschiedliche Satellitenbilddaten eizuordnen. Darüber hinaus kennen sie die grundlegenden Methoden der Auswertung optischer multispektraler Satellitenbilddaten.

Satellitenbildauswertung

Die Studierenden sind in der Lage mit spezieller Bildverarbeitungssoftware, wie sie in der Fernerkundung in der Berufspraxis im Einsatz ist, professionell umzugehen und die zugrundeliegenden Algorithmen sachgerecht einzusetzen. Sie erwerben sich die Fähigkeit zur erweiterten und verfeinerten Informationsgewinnung aus Satellitenbildern.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

Eine wichtige Basistechnologie zur satellitenbildgestützten Aufnahme und Auswertung von raumbezogenen Umweltdaten.

Lehrveranstaltung

## **GUNB432 Fernerkundung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Gertrud Schaab
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Fernerkundung der Erdoberfläche. Im ersten Teil werden physikalische Grundlagen, wie z.B. das elektromagnetische Spektrum, Energiequellen, Strahlungsgesetze, Wechselwirkungen der Strahlung mit der Atmosphäre und der Erdoberfläche behandelt. Zentrales Thema sind danach die Satellitenbildsensoren, hier insbesondere die Multispektralabtaster. Danach werden die Methoden zur Auswertung optischer Satellitenbilddaten vermittelt. Dies beinhaltet die überwachte Multispektralklassifizierung, Bildtransformation und Bildfusionierung sowie die Änderungserkennung mit Bilddaten.

## **GUNB433 Satellitenbilddauswertung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Detlef Günther-Diringer
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Im Rahmen des Labors führen die Studierenden praktische Arbeiten in der digitalen Satellitenbilddauswertung mit einer spezieller Fernerkundung-Bildverarbeitungssoftware durch. Im Einzelnen absolvieren sie Übungen zur überwachten Multispektralklassifizierung, zu Verfahren der Änderungserkennung sowie der Bildtransformation und -fusionierung durch.

### **Empfohlene Literatur:**

Albertz, J.: Einführung in die Fernerkundung, Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt.  
Kraus, K., Schneider, W.: Fernerkundung, 2 Bände Dümmler Verlag Bonn.

Albertz, J. (2009): Einführung in die Fernerkundung. Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern. 4. Aufl., Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Albertz, J. & M. Wiggenhagen (2009): Taschenbuch zur Photogrammetrie und Fernerkundung. Guide for Photogrammetry and Remote Sensing. 5., völlig neu bearbeitete und erweiterte Aufl., Wichmann Verlag, Heidelberg.

Baldenhofer, K.G. (8. Mai 2015): Lexikon der Fernerkundung. URL: <http://www.fe-lexikon.info/>.

Dowman, I., K. Jacobsen, G. Konecny & R. Sandau (2012): High Resolution Optical Satellite Imagery. Whittles Publishing, Dunbeath.

Hildebrandt, G. (1996): Fernerkundung und Luftbildmessung für Forstwirtschaft, Vegetationskartierung und Landschaftsökologie. Wichmann Verlag, Heidelberg.

Lillesand, T.M., R.W. Kiefer & J.W. Chipman (2008): Remote Sensing and Image Interpretation. 6<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, New York.

Löffler, E., U. Honecker & E. Stabel (2005): Geographie und Fernerkundung. Eine Einführung in die geographische Interpretation von Luftbildern und modernen Fernerkundungsdaten. 3., Neubearb. u. erweitert. Auflage, Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vorlesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor-/Projektarbeit)	Unabhängiges Lernen	Insg.	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
Fernerkundung	2	30 h	-	60 h	90 h	-	Klausur 90 min.
Sat.-Bildauswertung	2		30 h	60 h	90 h	Studienarbeit	-

Modulübersicht

## GUNB440 Mathematische Geodäsie

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Reiner Jäger**Modulumfang (ECTS):** 5**Einordnung (Semester):** 4**Inhaltliche Voraussetzungen:**

-/-

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die Geometrie- und Gravitationsfeld-basierte Definition und Realisierung klassischer und moderner Bezugssysteme der Lage, Höhe und Schwere. Sie beherrschen verschiedene Typen und Algorithmen für die Berechnung im Bereich kartesischer und krummliniger ellipsoidischer Koordinatensysteme sowie zur Georeferenzierung und Navigation ebenso wie die klassischen geodätischen Hauptaufgaben. Die Studierenden lernen die unterschiedlichen dreidimensionalen Transformationslösungen zwischen Bezugssystemen sowie für Anwendungen in der Navigation kennen. Die Studierenden verstehen die mathematischen Modelle und Algorithmen zur Modellierung der Geodynamik moderner Bezugssysteme und zur 3D-Datumstransformation zwischen klassischen Referenzsystemen und dem ITRF. Sie kennen die auf die Differentialgeometrie des Rotationsellipsoids aufbauende Kartenprojektionslehre und die ellipsoidischen Projektionen. Sie beherrschen die Reduktionen geodätischer Messgrößen hinsichtlich Geometrie, Schwerefeld und Kartenprojektion. Sie können komplexe Algorithmen, professionelle Software und GUI für die verschiedenen Aufgabenbereichen der Mathematischen Geodäsie entwickeln und als adäquate Anwendungen unter einer C++ oder C#- Softwareentwicklungsumgebung implementieren.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB442 Mathematische Geodäsie**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Reiner Jäger
<b>Umfang (SWS):</b>	3 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die Aufgaben der Mathematischen Geodäsie in Theorie und Anwendung (Koordinatensysteme, Schwerefeldgrößen, mathematische Definition und Realisierung physikalischer Höhensysteme und Höhenbezugsflächen, Klassische und moderne Lage- und Schwerenetze sowie die Reduktion terrestrischer Messungen (geometrische, Schwerefeld- und Projektions-bedingte) in Lage- und Höhennetzen. Sie beherrschen die Geometrie und Differenzialgeometrie des Rotationsellipsoids, Polar- und Parallelkoordinaten auf der Kugel und auf dem Ellipsoid, die Geodätischen Hauptaufgaben. Sie kennen die klassischen und modernen Bezugssysteme/-rahmen und die Zusammenhänge mit der Geodynamik, dreidimensionale Transformationsprobleme und algorithmische Lösungen in 3D und in 2D/1D, Geoidfitting-Methoden und Überführung ellipsoidischer Höhen  $h$  in physikalische Höhen  $H$ , die Behandlung von Restklaffungen, Kartenprojektionstypen und Konzepte.

Die Studierenden können Algorithmen in den Bereichen Datumsübergänge, Reduktionen und Abbildungen spezifizieren und modellieren sowie mit entsprechenden dialog-basierenden Anwendungen zur Verarbeitung großer Datenmengen in C++ implementieren.

### **Empfohlene Literatur:**

Becker, M. und K. Hehl (2012): Geodäsie. WBG Verlag, Darmstadt.

Großmann, W.: Geodätische Berechnungen und Abbildungen in der Landesvermessung. Stuttgart. 1975.

Heck, B.: Rechenverfahren und Auswertmodelle der Landesvermessung. Wichmann-Verlag. 2003.

Hofmann-Wellenhof und H. Moritz: Physical Geodesy. Springer-Verlag. 2005.

Maling, D. H.: Coordinate Systems and Map Projections, 2nd ed. Butterworth-Heine-mann, 1993.

Merkel, H.: Grundzüge der Kartenprojektionslehre. Teil 1: Die theoretischen Grundlagen. Teil 2: Abbildungsverfahren. Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. 1956, 1958.

Snyder, J. P. Map Projections--A Working Manual. U. S. Geological Survey Professional Paper 1395. Washington, DC: U. S. Government Printing Office, 1987.

Torge, W. und J. Müller (2012): Geodesy. De Gruyter Lehrbuch. 4. Auflage

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Mathematische Geodäsie	3	45 h	20 h	85 h	150 h	Studien- arbeiten	Klausur 90 min.

Modulübersicht

## **GUNB450 Satellitengeodäsie**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Reiner Jäger

**Modulumfang (ECTS):** 5

**Einordnung (Semester):** 4

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

-/-

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen von Aufbau, Referenzierung und Funktionsweise der Komponenten (Raum-, Kontroll-, Nutzersegment) moderner GNSS sowie zur GNSS-Positionierung und -Navigation und zur präzisen geodätischen Punktbestimmung. Dabei werden differentielle und absolute GNSS-Positionierung behandelt. Sie kennen neben der Signalstruktur und der Beobachtungsgrößen auch die relevanten Daten- und Kommunikationstypen (RTCM, RTC, RINEX, SINEX etc.). Für die Auswertung von GNSS-Messungen wird sowohl kommerzielle als auch Open-Source-Software verwendet. In Theorie und Praxis werden die Beobachtungsgleichungen, die Modellierung der atmosphärischen Einflüsse, die Methoden Ambiguity-Lösung, die algorithmischen Verfahren zur Positionierung im Postprocessing und in Echtzeit sowie die Verfahren zur Weiterverarbeitung und Integration von GNSS-Positionen in geodätische Netze erlernt.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

**GUNB452 Satellitengeodäsie**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Reiner Jäger
<b>Umfang (SWS):</b>	3 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

**Inhalte:**

Die Studierenden kennen die Methoden der Satellitengeodäsie und Satellitensysteme, die Differentialgleichungen der Satellitenbahn, die ungestörte und gestörte Keplerbahn, Bahn-Repräsentationsformen und –Genauigkeiten, Bezugssysteme, die Parametrisierung des Übergangs Inertial- (CIS) erdfestes System (ITRS), die Parametrisierungen im erdfesten System, ITRS und ITRF, den Inhalt der GNSS-Satellitennavigationsnachricht, den Groundtrack eines Satelliten und seine topozentrische Sichtbarkeit. Sie kennen das Systemdesign der GNSS-Systeme GPS, GLONASS, GALILEO und COMPASS bzgl. Raum- Kontroll- und Nutzersegment, das IGS, IGS-Produkte IGS-RTS, GNSS-Signaltypen und Beobachtungsgleichungen, Troposphären und Ionosphäreneinfluss und –Modellierung, Linearkombinationen und Ambiguity-Lösungsverfahren, GNSS-Positionierung mit Laufzeit (Code)- und Phasenmessungen in Postprocessing und in Echtzeit (RTK), Dopplercount und Cycleslips, GNSS-Auswertverfahren und Genauigkeitsstandards, GNSS-Rohdaten, –Korrekturdaten und Kommunikationsstandards, Datenformate (RTCM, RTCA, RINEX, SINEX), differentielle (DGNSS) und absolute (PPP) GNSS Positionierung mit kommerzieller und Open-Source-Software und unter Einsatz der Daten von GNSS-Positionierungsdiensten (SAPOS, Smartnet Europe, VRSNow, IGS-RTS u.a.), Methoden (VRS, FKP) und Protokolle (NTRIP), GNSS-Auswertestandards und kommerzielle sowie Open-Source–Software. Sie verstehen die Qualitätskontrolle, Weiterverarbeitung und Integration von GNSS-Ergebnissen in geodätische Lage- und Höhennetze GNSS-Feldmessungen im statischen Modus zur Lage- und Höhenbestimmung, die Auswertung der GNSS-Messungen mit verschiedener Standardsoftware, Qualitätskontrolle der GNSS-Auswertung und Integration in geodätisches Lage- und Höhennetz, RTK Feldmessungen mit eigener Referenzstation und über RTCM-Korrekturen, Post-processing und Online Transformationen der GNSS-Position in terrestrische Lage- und Höhennetze.

**Empfohlene Literatur:**

Bauer, M. (2017): Vermessung und Ortung mit Satelliten. Wichmann Verlag., Heidelberg, 7. Auflage

Becker, M. und K. Hehl (2012): Geodäsie. WBG Verlag, Darmstadt.

Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H and E. Wasle. (2008): GNSS - Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and more: GPS, GLONASS, Galileo & more. Springer-Verlag.

Xu, G. and Y. Yu (2016): GPS: Theory, Algorithms and Applications. Springer Verlag.

Geodätisches Institut KIT (2003-2019): Handbuch NETZCG. URL: <https://www.gik.kit.edu/netzcg.php>

RTKLIBExplorer (2019): URL: <https://rtklibexplorer.wordpress.com/>

IGS-RTS (2019): URL <http://www.igs.org/rts>

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Satelliten- geodäsie	3	30 h	15 h	105 h	150 h	Studien- arbeiten	Klausur 90 min.

Modulübersicht

## **GUNB501 Praxisvorbereitung**

<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Modulumfang (ECTS):</b>	3
<b>Einordnung (Semester):</b>	6
<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	1 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

### **Voraussetzungen nach SPO:**

Bachelor-Vorprüfung

### **Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage sich selbst einzuschätzen und kennen Hilfsmittel zur erfolgreichen Bewältigung der Praxis-Phase.

### **Prüfungsleistungen:**

keine

### **Verwendbarkeit:**

Voraussetzung für die Aufnahme der praktischen Tätigkeit im Praxissemester.

Lehrveranstaltung

**Inhalte:**

1-wöchiges Vorbereitungsseminar. Danach können die Studierenden umfangreiches „Handwerkszeug“ vorwiegend im Soft-Skill-Bereich anwenden (z.B. Projekt- und Teamarbeit, Präsentationstechnik, Redetraining).

**Empfohlene Literatur:**

Spezielle Literatur wird von den Dozenten der Praxissemestervorbereitung angegeben.

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Praxis- vorbereitung	1	15 h	-	75 h	90 h	-	-

Modulübersicht

## GUNB502 Praktische Tätigkeit

<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Modulumfang (ECTS):</b>	24
<b>Einordnung (Semester):</b>	5
<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	-
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Praktische Tätigkeit in einer Firma, einer Institution oder einer Behörde mit studienrelevantem Bezug
<b>Lehrsprache:</b>	-

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

Praxissemester-Vorbereitung

### **Voraussetzungen nach SPO:**

Bachelor-Vorprüfung

### **Kompetenzen:**

Die Studierenden können die erlernten Inhalte des bisherigen Studiums in der Praxisphase anwenden und erfolgreich auf andere, fachbezogen Inhalte übertragen.

### **Prüfungsleistungen:**

keine

### **Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

**Inhalte:**

Eigenverantwortliche Tätigkeit in einem Unternehmen, in der Verwaltung oder in einer Forschungseinrichtung, welche in einem geodätischen Bereich tätig sind. Darstellung der praktischen Tätigkeit und erlernten Fähigkeiten in Form eines Berichts.

**Empfohlene Literatur:**

-/-

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vorlesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor-/Projektarbeit)	Unabhängiges Lernen	Insg.	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
Praktische Tätigkeit	-	-	-	95 Tage	720 h	-	Tätigkeitsbericht

Modulübersicht

## GIMB530 Praxisnachbereitung

<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Modulumfang (ECTS):</b>	3
<b>Einordnung (Semester):</b>	5
<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Ulrike Klein
<b>Umfang (SWS):</b>	-
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Kolloquium
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

Praktische Tätigkeit im Praxissemester.

**Voraussetzungen nach SPO:**

Bachelor-Vorprüfung

**Kompetenzen:**

Jeder Studierende kann die praktische Tätigkeit fachlich darstellen und vor einem Fachpublikum präsentieren.

**Prüfungsleistungen:**

keine

**Verwendbarkeit:**

-/-

**Inhalte:**

Darstellung der praktischen Tätigkeit in Form einer Präsentation beim Abschlusskolloquium.

**Empfohlene Literatur:**

-/-

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Praxis- nachbereitung	1	15 h	-	75 h	90 h	-	Kolloquium

Modulübersicht

## **GUNB610 Planung und Recht**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Tilman Müller, Prof. Dr. Detlef Günther-Diringer

**Modulumfang (ECTS):** 4

**Einordnung (Semester):** 6

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Recht

Die Studierenden haben Grundkenntnisse des Bürgerlichen Rechts und des Grundstücksrechts. Sie können Rechtsvorschriften in diesen Bereichen auslegen und anwenden.

Raumplanung und Umweltschutz

Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Raumordnung in Deutschland. Landes- und Regionalplanung, Gemeindeplanung. Raumordnung und Umweltschutz als gesellschaftliche Aufgaben sowie geoökologische, wirtschaftliche und soziale Gesichtspunkte, unter Berücksichtigung des demographischen, sozioökonomischen Wandels und des Umweltwandels sowie Visualisierung von Daten und Prozessen.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB615 Recht**

<b>Dozent / in:</b>	Richterin Nicole Möwes
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden lernen die Grundbegriffe des deutschen Rechts kennen und verstehen. Sie entwickeln ein Verständnis für die Gesetzessprache, die Rechtssetzungstechnik, insbesondere die Systematik des Bürgerlichen Gesetzbuches, sowie die Fallbearbeitung.

Sie verfügen im Anschluss über Grundkenntnisse im Allgemeinen Teil des BGB, im Vertragsrecht, den gesetzlichen Schuldverhältnissen sowie im Sachenrecht. Sie können entsprechende Rechtsfragen zutreffend einordnen und beantworten.

Die Studierenden haben einen Überblick über die Gesellschaftsformen nach deutschem Recht und das entsprechende Haftungsregime.

Die Studierenden kennen die Grundlagen des materiellen Grundstücksrechts (Immobiliarsachenrechts) und des formalen Grundbuchrechts. Sie sind zum praktischen Umgang mit dem Grundbuch befähigt und können die rechtliche und wirtschaftliche Bedeutung eingetragener Rechte einschätzen.

## **GUNB617 Raumplanung und Umweltschutz**

<b>Dozent / in:</b>	Dipl.-Geoökol. Oliver Harms
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden verstehen Grundlagen der Raumordnung in Deutschland. Landes- und Regionalplanung, Gemeindeplanung. Raumordnung und Umweltschutz als gesellschaftliche Aufgaben sowie geoökologische, wirtschaftliche und soziale Gesichtspunkte. Sie können dabei den demographischen, sozioökonomischen Wandel und den Umweltwandel berücksichtigen sowie Daten und Prozesse visualisieren.

**Empfohlene Literatur:**

Akademie für Raumforschung und Landesplanung: Handwörterbuch der Raumordnung. ARL.

BGB, Beck-Texte im dtv. Beck, München

Langhagen-Rohrbach, C.: Raumordnung und Raumplanung. WBG.

Spitzer, H.: Einführung in die Räumliche Planung.UTB

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Recht	2	30 h	0 h	30 h	60 h	-	Klausur 60 min.
Raumplanung und Umweltschutz	2	20 h	10 h	60 h	90 h	Studien- arbeiten	Klausur 60 min.

Modulübersicht

## **GUNB620 Photogrammetrie und Informationssysteme**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Heinz Saler

**Modulumfang (ECTS):** 7

**Einordnung (Semester):** 6

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

Graphische Datenverarbeitung und Bildverarbeitung, Photogrammetrie und Fernerkundung, Grundlagen Geoinformationssysteme

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Kommunale Informationssysteme und BIM

Die Studierenden kennen die notwendigen Grundlagen für Leitungs- und Gebäudeinformationssysteme. Sie sind in der Lage Datenmodellen zu entwickeln und Daten für BIM und CAFM vermessungstechnisch zu erfassen. Sie verstehen das Zusammenwirken von Geodäsie und BIM.

Projekt Photogrammetrie

Die Studierenden sind in der Lage photogrammetrische Auswerteprozesse praktisch durchzuführen. Dabei haben sie sowohl das terrestrische Mehrbildprinzip als auch die Standardluftbildauswertung und deren unterschiedliche Messgenauigkeiten praktisch kennengelernt. Auch den Einsatz von UAV zur Luftbildaufnahme lernen sie kennen.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB623 Kommunale Informationssysteme und BIM**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Heinz Saler
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Grundlagen und Geobasisdaten für kleinmaßstäbige räumliche Informationssysteme und Leitungs-Informationssysteme mit Schwerpunkt Kanalinformationssysteme. Grundlagen des Facility Managements sowie die Datenmodellierung, Datenerfassung und Datenpräsentation in CAFM (Computer Aided Facility Management) und BIM (Building Information Modeling).

Im Rahmen einer studentischen Übung werden Teile eines Gebäudes vermessungstechnisch erfasst und die Ergebnisse mit vorhandenen Planungsdaten verglichen.

## **GUNB624 Projekt Photogrammetrie**

<b>Dozent / in:</b>	Dipl.-Ing.(FH) Konrad Berner
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Laborprojekt
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Aufbauend auf der grundlegenden Vorlesung Photogrammetrie verstehen die Studierenden weitergehende und spezielle Aspekte der Photogrammetrie, wie sie zur Geodatenerfassung benötigt werden. Folgende Themenbereiche werden im Projekt mit spezieller digitaler Bildauswertesoftware vertieft: Aufnahmeplanung, Bündelblockausgleichung, Digitale Stereoauswertung, Bildkorrelation, DGM und Orthophoto.

**Empfohlene Literatur:**

**Kommunale Informationssysteme und BIM**

- Behr, F.-J.: Strategisches GIS-Management, Wichmann Verlag, Heidelberg, 3. Auflage, 2014
- Bill, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme., Wichmann, Karlsruhe, 6. Auflage, 2016.
- Bill, R, Seuß, R, Schilcher, M (Hrsg.): Kommunale Geo-Informationssysteme. Wichmann, Karlsruhe, 2002.
- BIM-Leitfaden für Deutschland: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/Digitales/bim-leitfaden-deu.html>
- Borrmann, A, König, M, Koch, C, Beetz J (Hrsg.): Building Information Modeling. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015
- Braun, H P Facility Management: Erfolg in der Immobilienbewirtschaftung. Springer, 5. Auflage, Berlin, 2007.
- DVW: Gebäudeinformationssysteme. Heft 12/1995, Schriftenreihe des DVW, Wittwer, Stuttgart.
- Hausknecht, K, Liebich, T: BIM-Kompendium. Fraunhofer IRB, Stuttgart, 2016.
- Liebich, T, Hausknecht, K: Praxisnahe Workflows für die durchgängige Nutzung von IFC Gebäude-modellen. 10. buildingSMART Anwendertag Hamburg, 18.06.2013. [www.buildingsmart.de](http://www.buildingsmart.de).
- May, M (Hrsg.): IT im Facility Management erfolgreich einsetzen. Springer, Berlin, 2013
- Nävy, J: Facility Management. Springer, Berlin, 2018
- ZfV, Sonderheft 24: Digitale Leitungsdokumentation. Wittwer, Stuttgart, 1990
- Projekt Photogrammetrie
- Heipke, C. (Hrsg.): Photogrammetrie und Fernerkundung, Springer, Berlin 2017
- Kraus, K.: Photogrammetrie Band 1, de Gruyter, Berlin 2004
- Luhmann, T.: Nahbereichsphotogrammetrie, Wichmann, Heidelberg, 2010  
*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Kommunale Verm.-systeme und BIM	2	25 h	5 h	60 h	90 h	Studien- arbeit	Klausur 90 min.
Projekt Photogramm.	2	10	20 h	90 h	120 h	Labor	Klausur 90 min.

Modulübersicht

## **GUNB630 GIS-Anwendungen**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Gertrud Schaab, Prof. Dr. Heinz Saler

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 6

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

GUNB320 Grundlagen Geoinformationssysteme

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über GIS. Anhand von ausgesuchten Anwendungen verstehen sie die Möglichkeiten der komplexen Raumanalyse sowie Geodaten-basierter Dienste. Sie haben die Fähigkeit, komplexe Frage- und Problemstellungen mit Hilfe von GIS-Technologie zu lösen. Dies geschieht z.T. anhand von mittels graphischer Bedienoberflächen zu realisierenden Programmierungen.

Im Praktikum können die Studierenden die in der Vorlesung theoretisch vermittelten Lehrinhalte in Form von umfangreichen, hauptsächlich selbstständig zu erarbeitenden Übungen anwenden.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB635 GIS-Anwendungen**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Gertrud Schaab
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden verstehen die theoretischen Grundlagen und Hintergründe komplexer Raumanalysen mittels GIS und von WebGIS-Anwendungen. Dabei werden folgende Schwerpunkte vermittelt:

- Digitale Geländemodelle (Interpolation, Triangulation)
- Cartographic Modelling / Map Algebra (Drainage-Operationen, Kostenakkumulation)
- Netzwerkanalysen (kürzester Weg, bester Standort, Rundreiseproblem)
- GIS- Programmiermöglichkeiten (am Beispiel der ArcGIS Plattform)
- WebGIS (Strategien, Techniken, Hauptanwendungsfelder)

## **GUNB632 Praktikum GIS-Anwendungen**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Gertrud Schaab
<b>Umfang (SWS):</b>	3 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Raumanalysen durchzuführen und Kartendienste aufzusetzen. Praktische Erfahrungen erlangen sie durch das Bearbeiten von Übungen zu:

- Digitalen Geländemodelle und Gewässerabflussmodellierung
- Kostenoberfläche und günstigste Wege
- Routing und Auslieferungsoptimierung
- Bereitstellung eines Kartendienstes

Zum Einsatz kommt die ArcGIS Plattform.

## **GUNB633 Mobile GIS**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Heinz Saler
<b>Umfang (SWS):</b>	0 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Projekt
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Durch die Anwendung in einem Projekt gewinnen die Studierenden die Kompetenz zur Entwicklung und Realisierung einer Oberfläche für ein Mobiles GIS. Hierbei sind das Datenmodell und die Datenvisualisierung zu definieren. Eine Oberfläche für die schnelle Sachdatenerfassung unter Verwendung von zuvor definierten Schlüssellisten wird zusätzlich programmiert. Dazu gehören auch die Erfassung der Topographie unter Verwendung des konfigurierten Mobile GIS sowie das Übertragen der erfassten Daten in ein Desktop-GIS und die Generierung einer Thematischen Karte.

### **Empfohlene Literatur:**

- Bartelme, N. (2005): Geoinformatik – Modelle, Strukturen, Funktionen. 4. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- Bill, R. (2010): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. 5., völlig neu bearb. Aufl., Wichmann (VDE Verlag), Berlin, Offenbach.
- Burrough, P. & R.A. McDonnell (1998): Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Chou, Y.-H. (1997): Exploring Spatial Analysis in Geographic Information Systems. OnWord Press, Santa Fe (NM).
- Chrisman, N. (2002): Exploring Geographic Information Systems. John Wiley & Sons, New York.
- Fu, P. & J. Sun (2011): Web GIS. Principles and Applications. ESRI Press, Redlands (CA).
- Mitchell, A. (2012): The ESRI Guide to GIS Analysis, Vol. 3: Modeling Suitability, Movement, and Interaction. ESRI Press, Redlands (CA).
- Zandbergen, P.A. (2013): Python Scripting for ArcGIS. ESRI Press, Redlands (CA).
- Zeiler, M. (2010): Modeling our World. The ESRI Guide to Geodatabase Concepts. 2. Aufl., ESRI Press, Redlands (CA).
- Barthelme, N.: Geoinformatik – Modelle, Strukturen, Funktionen. Springer.
- Bill, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann.

Bill, R., Seuß, R. & Schilcher, M. (Hrsg.): Kommunale Geo-Informationssysteme. Basiswissen, Praxisberichte und Trends. Wichmann.

BKG/IMAGI (Hrsg.): Geoinformation und moderner Staat. Eine Informationsschrift des Interministeriellen Ausschusses für Geoinformationswesen (IMAGI).

Burrough, P. & McDonnell, R.A.: Principles of geographical information systems. Oxford University Press.

Chou, Y.-H.: Exploring spatial analysis in geographic information systems. Onword Pr.

Chrisman, N.: Exploring geographic information systems. John Wiley and Sons.

Fu, P. & Sun, J.: Web GIS. Principles and applications. Esri Pr.

Peng, Z.-R. & Tsou, M.-H.: Internet GIS. Distributed geographic information services for the Internet and wireless networks. John Wiley & Sons.

Zeiler, M.: Modeling our world. The ESRI guide to geodatabase concepts. Esri Pr.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Publikationen**

ESRI: ArcGIS 9. What is ArcGIS 9.1? In: ESRI Library 9.x, What\_is\_ArcGIS.pdf, Kap. 4 Server GIS: ArcSDE, ArcIMS, and ArcGIS Server, S. 59-84, 2001-2005

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vorlesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor-/Projektarbeit)	Unabhängiges Lernen	Insg.	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
GIS-Anwendungen	2	30 h	-	30 h	60 h	-	Klausur 90 min.
Praktikum GIS-Anwendungen	2	-	30 h	45 h	75 h	Studienarbeiten, Pflichtexkursion	-
Mobile GIS	0	-	15 h	15 h	30 h	Studienarbeit	-

Modulübersicht

## **GUNB640 Ingenieurgeodäsie**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Tilman Müller, Prof. Dr. Reiner Jäger

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 6

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

Geodätische Grundlagen, Vermessungskunde 1, Vermessungskunde 2, Geodätische Höhenfestlegung, Ausgleichsrechnung und Statistik, Grundlagen der Ingenieurgeodäsie

### **Voraussetzungen nach SPO:**

keine

### **Kompetenzen:**

#### Trassierung

Die Studierenden verstehen die Berechnung und Absteckung von Trassierungselementen. Sie sind in der Lage, die Theorie praktisch umzusetzen und besitzen erste Erfahrungen.

#### Geodätische Netze

Die Studierenden können GNSS- und terrestrisch kombinierte Ingenieurnetze in integrierter/quasi-integrierter 3D-Modellbildung sowie in 2D/1D-Ausgleichskonzepten planen, praktische Messungen durchführen, auswerten und statistische Bewertungen durchführen

### **Prüfungsleistungen:**

Klausur.

### **Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB642 Trassierung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Tilman Müller
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung und Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden verstehen die Trassenbestimmung mit Gerade, Kreis und Übergangsbogen (Berechnung und Absteckungsverfahren für Kreisbogen, Korbbogen, Klothoide, Verbundkurve, Ei- und Wendelinie) sowie die Anwendung der Trassierungselemente im Straßenbau. Sie können die Berechnungs- und Absteckverfahren praktisch umsetzen.

## **GUNB643 Geodätische Netze**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Reiner Jäger
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung und Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die mathematischen Modelle der kombinierten Ausgleichung von GNSS und terrestrischer Messungen im Geometrie und Schwereraum, die integrierte und quasi-integrierte 3D-Modellbildung sowie 2D/1D-Ausgleichungsansätze und Zusammenhänge. Sie können Netzausgleichungen statistisch bewerten und haben Erfahrung mit exemplarischen Berechnungen mit den Softwarepaketen NETZ3D und NETZCG. Sie können ein freies Ingenieurnetz unter Wirtschaftlichkeitsaspekten bei Vorgabe von Genauigkeits-, Zuverlässigkeits- und Sensitivitätsmaßen planen mit terrestrischen und GNSS-basierten Beobachtungen und vollständiger Auswertung und Ausgleichung eines freien und stochastisch angeschlossenen kombinierten Ingenieurnetzes (GNSS-Auswertungen, 3D-Einzel- und kombinierte Ausgleichungen, Überführung von GNSS und terrestrischer Messungen in 2D/1D, Analyse und Vergleich der Ergebnisse).

**Empfohlene Literatur:**

Becker, M. und K. Hehl (2012): Geodäsie. WGB Verlag, Geowissen kompakt.

Heck, B., Illner, M. und R. Jäger (1995): Deformationsanalyse zum Testnetz Karlsruhe auf der Basis der terrestrischen Messungen und aktueller GPS-Messungen. Festschrift Draheim-Kuntz-Mälzer. Universität Karlsruhe.

Henneke, F. et al. (1990): Handbuch Ingenieurvermessung –Verkehrsbau - Straßenbau, Wichmann, Heidelberg.

Illner, M. und R. Jäger, R. (1995): Integration von GPS-Höhen ins Landesnetze - Konzept und Realisierung im Programm HEIDI. AVN, Heft 1/95. S. 1-17.

Illner, M. und Jäger, R. (1993): Ein Konzept zur Integration von GPS in Verdichtungsnetze - Modellbildung und Ableitung von zugehörigen Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsmaßen. ZfV 118, Nr. 11

Jäger, R.; Müller, T.; Saler, H. und R. Schwäble (2005): Klassische und robuste Ausgleichungsverfahren - Ein Leitfaden für Ausbildung und Praxis von Geodäten und Geoinformatikern. Wichmann-Verlag, Heidelberg. ISBN 3-87907-370-8.

Kahmen, H. (1997): Vermessungskunde. 19. Auflage. Walter de Gruyter, Berlin

Möser, M., Müller, G., Schlemmer, H. und H. Werner (2003): Handbuch der Ingenieurgeodäsie. Grundlagen. 3. Auflage. Wichmann-Verlag. Heidelberg

Natzschka, Henning (2011): Straßenbau – Entwurf und Bautechnik, Teubner, Wiesbaden.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vorlesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor-/Projektarbeit)	Unabhängiges Lernen	Insg.	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
Trassierung	2	20 h	10 h	60 h	90 h	Studienarbeiten	Klausur 90 min.
Geodätische Netze	2	10 h	20 h	60 h	90 h	Studienarbeiten	

Modulübersicht

## **GUNB650 Ortung und Navigation**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Tilman Müller

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 6

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

Geodätische Grundlagen, Messtechnik und Sensorik, Ausgleichsrechnung und Statistik, Mathematische Geodäsie, Satellitengeodäsie, Photogrammetrie und Fernerkundung

### **Voraussetzungen nach SPO:**

keine

### **Kompetenzen:**

Die Studierenden verstehen die Ziele und Grundbegriffe der Ortung und Navigation. Sie verstehen die verwendeten Koordinatensysteme und Transformationen und können diese sachgerecht anwenden. Sie verstehen die wichtigsten Sensortypen und Ortungsverfahren, kennen ihre Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten.

### **Prüfungsleistungen:**

Klausur.

### **Verwendbarkeit:**

Grundlagenmodul für die Module der Vertiefungsrichtung Navigation.

Lehrveranstaltung

## **GUNB655 Grundlagen der Ortung und Navigation**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Tilman Müller
<b>Umfang (SWS):</b>	5 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die historische Entwicklung der Navigation und die Ortungskonzepte (Dead Reckoning, Position-Fixing, Inertialnavigation, Selbst- und Fremdortung). Sie können mit den verschiedenen Bezugssystemen umgehen und Transformationen berechnen. Sie kennen die verschiedenen Möglichkeiten der Parametrisierung von Transformationen und können damit umgehen. Sie kennen die wichtigsten Verfahren der astronomischen Navigation und können Berechnungen durchführen. Sie verstehen das Prinzip, die Sensoren und die grundlegenden Algorithmen der Inertialnavigation. Sie verstehen die Zusammenhänge der Satellitennavigationsverfahren und Positionierungsdienste, die Funknavigationsverfahren und die Einbeziehung von Hilfssensoren wie Hodometer, Abstandssensoren, Magnetfeldsensoren und Barometern. Sie verstehen die Grundlagen der Navigation mit optischen Sensoren und die Bezüge zur Photogrammetrie. Sie verstehen die Grundzüge der integrierten Navigation und der darin verwendeten Algorithmen.

### **Empfohlene Literatur:**

Groves, Paul D.: Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems. Artech House, Boston London 2008.

Hofmann-Wellenhof, B. et al.: Navigation. Springer, Wien, New York 2003.

Jekeli, C.: Inertial Navigation Systems with Geodetic Applications. De Gruyter, Berlin, New York 2001.

Wendel, J.: Integrierte Navigationssysteme. Oldenbourg, München 2011.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

### **Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Grundlagen der Ortung und Navigation	4	60 h		120 h	180 h	-/-	Klausur 120 min.

Modulübersicht

## **GUNB660 Navigationsalgorithmen**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Reiner Jäger

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 6

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

Mathematische Geodäsie, Satellitengeodäsie, Ausgleichsrechnung und Statistik,

Mathematisch-naturwissenschaftliche Methoden, Geodätische Messtechnik,

Digitale Bildverarbeitung, Ortung und Navigation

### **Voraussetzungen nach SPO:**

keine

### **Kompetenzen:**

#### Grundlagen Navigationsalgorithmen

Die Studierenden können die Rohdatenbeobachtungen von GNSS-, MEMS- und optischer Sensoren im Bezug zu Geometrie-, Inertial- und Schwereräum sowie dem Erdmagnetfeld in allen Navigations-relevanten Bezugsrahmen modellieren. Sie verstehen den allgemeinen Zugang zur Sensorfusion auf Bayes'scher Grundlage, lernen Zustandsvorhersage-Modelle sowie das Kleinst-Quadrate-, das Robuste Kalmanfilter und das Partikelfilter für die Fusion der Daten beliebiger Plattformtypen auf der Grundlage der exakten Beobachtungsgleichungen verteilter Sensoren.

#### Mathematische Modelle der Sensorfusion

Ausgehend von den Beobachtungsgleichungen für GNSS-, MEMS- und optischen Sensorrohdaten, von Sonderfällen der Zustandsbeschreibung und von der Integration von Zusatzinformation, können die Studierenden Multisensor-Navigationsplattformen designen und entsprechende mathematische Modelle und Algorithmen zur Sensorfusion konzipieren. Die unterschiedlichen Algorithmen und Zustandsschätzungen zum Navigationszustandsvektor bilden dabei den Schwerpunkt ihrer Kenntnisse und werden mittels MATLAB umgesetzt.

### **Prüfungsleistungen:**

Klausur.

### **Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

**GUNB665 Grundlagen Navigationsalgorithmen**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Reiner Jäger
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

**Inhalte:**

Die Studierenden kennen den Navigationszustandsvektor und Navigationsbezugssysteme (i-frame, e-frame, n-frame, p-frame, s-frame), die Mathematischen Grundlagen für Navigationsalgorithmen, die Sensorbeobachtungsgleichungen für inertielle Sensorkomponenten (Beschleunigungsmesser, Gyroskope im i-, e- und n-frame) und das Prinzip der Koppelnavigation, die Zustandsbeschreibung für den allgemeinen Navigationszustandsvektor, die Sensorkalibrierungsparameter, das Erdmagnetfeld und die Beobachtungsgleichungen für Magnetometersensoren sowie für optische Sensoren. Sie kennen das Erdschwerefeld und Beobachtungsgleichungen für Neigungssensoren, GNSS-Bahnrepräsentation (GPS, GLONASS, GALILEO) und Algorithmen für i- und e-frame, GNSS-Signale und Beobachtungsgleichungen für absolutes und relatives GNSS, Fragestellung der Objektgeoreferenzierung, Positionierung und Orientierung mit GNSS, Allgemeines Vorhersagemodell, lose, enge und tiefe Kopplung und Navigationsalgorithmen. Sie verstehen die Integration von Vorhersage und Sensorbeobachtungsgleichungen als Kalmanfilterung, den Aufbau und die Datenstrukturen zum Multisensor-Multiplattformen Design in allgemeiner sog. Leverarm-Beschreibung und haben einen Überblick über die MEMS-Sensoren und Schnittstellen. Als Beispiel für den Regelkreis Navigation und Steuerung wird die Navigation Regelung von UAV behandelt.

**GUNB662 Mathematische Modelle der Sensorfusion**

<b>Dozent / in:</b>	Dr. Jan Zwiener
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung und Übungen
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

**Inhalte:**

Die Studierenden kennen die Behandlung der Sonderfälle von Zustandsbeschreibungen (automotiver Modus, Integration dynamischer Zustandserkennung, Integration von Zustandsbedingungen und Zusatzinformation), Indoornavigation mit Ungleichungsrestriktionen und SIMPLEX-Algorithmen, Orientie-

rungsbestimmung, reduzierter Navigationszustandsvektor, algorithmische Integration autonomer inertialer Sensorbeobachtungen (Beschleunigungsmesser, Gyroskope) sowie das Erdschwerefeld- und Erdrotationsmodell. Sie kennen die algorithmische Integration von Magnetometer-Sensoren und Erdmagnetfeld, Integration von Kamera-Koordinaten- und visueller Odometriebeobachtungen, Integration von Barometerbeobachtungen, algorithmische Fusion weiterer autarker Sensoren (Neigungssensoren, Odometer), die Beschreibung und Schätzung von Offsets und Driften bei MEMS-Sensoren, algorithmische Konzepte zur Anfangszustandsschätzung (Vorgabe, Initial-Alignment, Schätzungen „on the fly“), Zustandsmodellierung und Beobachtungsgleichungen für nicht-autarke Infrastruktursensoren. Es erfolgt eine Einführung in Navigationsalgorithmen auf der Grundlage neuronaler Netze. Die Algorithmen werden in MATLAB realisiert.

**Empfohlene Literatur:**

Böser, W., Dürrschnabel, K., Girndt, U., Hanauer, R., Hell, G., Jäger, R., Klein, U., Müller, T., Saler, H., Schwäble, R. und G. Schweinfurth (2012): Geomatik aktuell 2012. Präzise Navigation und Mobile Geodatenerfassung Out- und Indoor. Karlsruher Geowissenschaftlich Schriften Reihe B, Band 7

Hofmann-Wellenhof, B. et al.: Navigation. Springer, Wien, New York 2003.

Wendel, J.: Integrierte Navigationssysteme. Oldenbourg, München 2011.

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vorlesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor-/Projektarbeit)	Unabhängiges Lernen	Insg.	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
Grundlagen Navigationsalgorithmen	2	25 h	5 h	30 h	60 h		Klausur 120 min.
Mathematische Modelle der Sensorfusion	2	25 h	5 h	90 h	120 h	Studienarbeiten	

Modulübersicht

## **GUNB710 Kataster und Flurneuordnung**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Tilman Müller

**Modulumfang (ECTS):** 5

**Einordnung (Semester):** 7

### **Inhaltliche Voraussetzungen:**

Vermessungskunde 1 und 2, Geodätische Grundlagen, Grundlagen Geoinformationssysteme, Planung und Recht

### **Voraussetzungen nach SPO:**

keine

### **Kompetenzen:**

#### Kataster und Liegenschaftswesen

Die Studierenden kennen das Liegenschaftskataster und seine Entwicklung und verstehen die Zusammenhänge zwischen den Katasterunterlagen. Sie sind in der Lage Geobasisinformationen (ALKIS) zur Vorbereitung von Vermessungen zu erheben. Die Studierenden verstehen die Grundlagen zur Durchführung von Liegenschaftsvermessungen sowie zur Führung und Fortführung des Liegenschaftskatasters.

#### Flurneuordnung

Die Studierenden kennen die verschiedenen Flurneuordnungsverfahren und ihre Durchführung als ein Instrument zur Lösung von Aufgaben im ländlichen Raum. Dazu gehören neben den traditionellen Aufgaben der Verbesserung der Produktions- und Arbeitsbedingungen insbesondere auch die Landbereitstellung für große Unternehmen (z.B. Straßen, Bahnlinien, Rückhaltebecken u.ä.) sowie die Auflösung von Nutzungskonflikten (Landwirtschaft, Naturschutz, Freizeit und Erholung, gemeindliche Aufgaben und Ziele).

### **Prüfungsleistungen:**

Klausur.

### **Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB715 Kataster und Liegenschaftswesen**

<b>Dozent / in:</b>	Klaus Wiese
<b>Umfang (SWS):</b>	3 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden kennen die historische Entwicklung des Liegenschaftskatasters sowie die heutigen Aufgaben der Katasterverwaltung und deren Gliederung. Sie kennen die gesetzlichen Grundlagen des Katasters und verstehen die Arten der Dokumentation im Kataster (ALKIS,). Sie verstehen die Zusammenhänge und den Datenaustausch zwischen Kataster- und Grundbuchverwaltung sowie die Punktbestimmung im Kataster.

.

## **GUNB716 Flurneuordnung**

<b>Dozent / in:</b>	Jürgen Pilz
<b>Umfang (SWS):</b>	2 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden verstehen die Voraussetzungen zur Durchführung von Flurneuordnungsverfahren sowie die Verfahrensabläufe und die zugehörigen rechtlichen Fragestellungen. Schwerpunkte bilden dabei die Beteiligung der Grundstückseigentümer am Verfahren, die Wertermittlung als Grundlage einer gleichwertigen Abfindung sowie die Neugestaltung im Rahmen des Wege- und Gewässerplans mit landschaftspflegerischem Begleitplan und die Abfindung mit Land von gleichem Wert.

### **Empfohlene Literatur:**

Flurbereinigungsgesetz

Vorschriften der Vermessungsverwaltung BaWü (VwVFP, VwVLK, VwVLV)

Vermessungsgesetz von Baden-Württemberg

### **Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Kataster und Liegenschafts- wesen	3	45 h		45 h	90 h		Klausur 90 min.
Flurneuordnung	2	30 h		30 h	60 h		Klausur 60 min.

Modulübersicht

## **GUNB720 Landmanagement**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Tilman Müller

**Modulumfang (ECTS):** 6

**Einordnung (Semester):** 7

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

Planung und Recht

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Bodenordnung und Bauleitplanung

Die Studierenden erkennen die komplexen Zusammenhänge und die gemeinsamen strategischen Ziele von Bauleitplanung, Bodenordnung, Technischer Kommunalverwaltung und Immobilienwertermittlung.

Praktikum Kataster

Die Studierenden sind in der Lage Katastervermessungen und Grenzfeststellungen praktisch durchzuführen.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

**GUNB725 Bodenordnung und Bauleitplanung**

<b>Dozent / in:</b>	Prof. Dr. Erwin Drixler
<b>Umfang (SWS):</b>	4 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Vorlesung
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

**Inhalte:**

Bauleitplanung: Die Studierenden kennen die verschiedenen Planungsarten und die Hierarchie der Bauleitplanung in Deutschland, die Verfahrensabläufe, Instrumente und das Zusammenspiel verschiedener kommunaler Fachbereiche. Sie erkennen Bedeutung und Rolle der Vermessungsingenieure in der Bauleitplanung.

Bodenordnung: Die Studierenden kennen - aufbauend auf Grundlagen des privaten Grundstücksrechts und des öffentlichen Baurechts - die 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. Sie kennen private und hoheitliche Bodenordnungsverfahren und können sie anwenden.

Immobilienwertermittlung: Die Studierenden kennen die Grundlagen des Immobilienmarktes und die Instrumente zur Erreichung von Transparenz auf dem Grundstücksmarkt. Sie können Wertermittlungsverfahren zur Ermittlung des Marktwertes von unbebauten und bebauten Grundstücken anwenden.

**GUNB722 Praktikum Kataster**

<b>Dozent / in:</b>	Dipl.-Ing.(FH) Lydia Schneider
<b>Umfang (SWS):</b>	1 SWS
<b>Turnus:</b>	jährlich
<b>Art / Modus:</b>	Projekt
<b>Lehrsprache:</b>	Deutsch

**Inhalte:**

Die Studierenden sind in der Lage Katastervermessungen sowie Grenzfeststellungen selbständig durchzuführen und entsprechend der jeweils gültigen Verwaltungsvorschriften auszuwerten. Die Teilnehmer bearbeiten verschiedene Projekte in Kleingruppen und wenden dabei die erarbeiteten Kenntnisse konkret an.

**Empfohlene Literatur:**

Burmeister, Thomas, Praxishandbuch Städtebauliche Verträge, 4. Auflage, vhw-Verlag, Bonn 2019

Dieterich, Hartmut, Baulandumlegung. 5. Auflage, Verlag C.H. Beck, München 2006

Hangarter, Ekkehart, Bauleitplanung – Bebauungspläne, Werner-Verlag, Köln 2006

Kleiber, Wolfgang u.a., Wertermittlungsrichtlinien (2012), 12. Auflage, Köln 2016, Bundesanzeiger Verlag

[www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/Bbaug/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/Bbaug/gesamt.pdf)

Vorschriften der Vermessungsverwaltung BaWü (VwVFP, VwVLK, VwVLV)

Vermessungsgesetz von Baden-Württemberg

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vorlesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor-/Projektarbeit)	Unabhängiges Lernen	Insg.	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform
Bodenordnung und Bauleitplanung	4	60 h		90 h	150 h	-/-	Klausur 90 min.
Praktikum Kataster	1		15 h	15 h	30 h	Projekt	-/-

Modulübersicht

## **GUNB730 Mobile IT**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Thomas Schlegel

Modulumfang (ECTS): 6

Einordnung (Semester): 7

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

Informatik, Programmieren und Datenbanken, Software-Entwicklung

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Grundlagen der Mobile IT

Die Studierenden haben Kenntnisse zur Entwicklung mobiler Anwendungen, zur mobilen Datenerfassung und zur Realisierung mobiler Client-Server Dienste unter unterschiedlichen Betriebssystemen. Die Studierenden sind in der Lage, die Sensorik mobiler Systeme anzusprechen und für sensorbasierte Anwendungen einzusetzen. Ebenso haben Sie grundlegende Kenntnisse, um grafische Benutzungsschnittstellen für unterschiedliche mobile Anwendungen zu bewerten. Die Studierenden kennen die Unterschiede verschiedener mobiler Plattformen (z.B. Smartphones und Smartwatches). Sie kennen die allgemeinen und spezifischen Methoden und Technologien für die Datenspeicherung auf mobilen Geräten.

MIT Software- und Systementwicklung

Die Studierenden sind in der Lage, mobile Anwendungen für Smartphones und Tablets zu entwickeln und kennen die Besonderheiten der Entwicklung für Smartwatches. Praktisch geübt sind die Studierenden in der Entwicklung für Google Android Systeme, unter Einsatz der Entwicklungsumgebung Android Studio und der Nutzung des dort integrierten Endgeräte-Emulators. Die Studierenden sind in der Lage für die Emulation von Anwendungen und deren Test, Sensorinput zu erzeugen. Durch die projektorientierte Durchführung der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage selbständig Mobile IT-Anwendungen mit Navigationsbezug zu realisieren.

**Prüfungsleistungen:**

Klausur.

**Verwendbarkeit:**

-/-

Lehrveranstaltung

## **GUNB735 Grundlagen Mobile IT**

**Dozent / in:** Prof. Dr. Thomas Schlegel

**Umfang (SWS):** 2 SWS

**Turnus:** jährlich

**Art / Modus:** Vorlesung

**Lehrsprache:** Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden haben grundlegendes Wissen zu mobilen Systemen und deren Aufbau, besonders zu:

- Mobilien Betriebssystemen
- Mobile Hardware und Sensorik
- Grafische Benutzerschnittstellen für mobile Systeme (Human Computer Interaction)
- Datenaustausch mobiler Systeme (Rechnernetze, Web Services, Mobile Computing)
- Mobiler Datenspeicherung (XML, JSON, SQLite)

## **GUNB732 MIT Software- und Systementwicklung**

**Dozent / in:** Dipl.-Inf. Christine Keller

**Umfang (SWS):** 3 SWS

**Turnus:** jährlich

**Art / Modus:** Übung

**Lehrsprache:** Deutsch

### **Inhalte:**

Die Studierenden können Software und Systeme zur Out- und Indoornavigation und Mobile IT entwickeln, da sie entsprechende Aufgaben praktisch lösen. Sie kennen die Grundlagen der App-Programmierung unter Google Android.

**Empfohlene Literatur:**

Becker, Arno und Marcus Pant: Android: Grundlagen und Programmierung, dpunkt Verlag 2009

Bleske, Christian: Java für Android: Native Android-Apps programmieren, Franzis Verlag 2013

Koller, D. (2011): Android-Apps programmieren. Francis Verlag.

Künneht, Thomas: Android 5: Apps entwickeln mit Android Studio, Rheinwerk Verlag 2015

*(jeweils in aktueller Auflage)*

**Anmerkungen:**

-/-

**Übersicht:**

LV	SWS	Vor- lesung	Unterstütztes ind. Lernen (Übung, Labor- /Projektarbeit)	Unab- hängiges Lernen	Insg.	Prüfungs- vorleistung	Prüfungs- form
Grundlagen der Mobile IT	2	30 h		30 h	60 h		Klausur 90 min.
MIT Software- und System- entwicklung	3	15 h	30 h	75 h	120 h	Studien- arbeiten	.

Modulübersicht

## **GUNB740 Fachübergreifende Kompetenzen**

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. Tilman Müller

**Modulumfang (ECTS):** 4

**Einordnung (Semester):** 1-7

**Inhaltliche Voraussetzungen:**

keine

**Voraussetzungen nach SPO:**

keine

**Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben und vertiefen fachübergreifende Schlüsselkompetenzen, die heute zu den wichtigsten Einstellungsmerkmalen gehören. Die Studierenden müssen dazu Lehrveranstaltungen aus dem Angebot im Studium Generale oder aus den Veranstaltungen des Instituts für Sprachen der Hochschule Karlsruhe im Umfang von insgesamt 4 ECTS belegen, die sie frei wählen können.

**Prüfungsleistungen:**

Abhängig von der gewählten Lehrveranstaltung.

**Verwendbarkeit:**

-/-