



**Universität Stuttgart**

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Master of Science Geodäsie und Geoinformatik**  
**Prüfungsordnung: 2012**

Wintersemester 2012/13  
Stand: 11. Oktober 2012

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Inhaltsverzeichnis

<b>19 Auflagenmodule des Masters .....</b>	<b>3</b>
<b>100 Pflichtmodule .....</b>	<b>4</b>
40020 Dynamische Systeme .....	5
43120 Geoinformation, Land- und Stadtentwicklung .....	8
22770 Informationstechnologien für Geodäten .....	10
43100 Navigation .....	12
22780 Photogrammetrische Computer Vision .....	15
43080 Physikalische Geodäsie .....	17
43090 Satellitengeodäsie .....	19
29170 Sensorik .....	21
43070 Verkehrstelematik .....	23
<b>200 Wahlpflichtmodule .....</b>	<b>25</b>
220 Module ab 6 LP .....	26
43150 3D Geodaten für virtuelle Welten .....	27
43220 Aktuelle geodätische Satellitenmissionen .....	29
44130 Astronautik .....	31
43240 Ausgewählte Kapitel der Parameterschätzung .....	32
44280 Effizient programmieren .....	33
43280 Elektronische Messtechnik in der Navigation .....	34
43290 Interplanetare Bahnen .....	36
43130 Kinematische 3D Geodatenerfassung .....	38
43180 Monitoring .....	40
43160 Mustererkennung und Optimierung .....	42
44970 Planetologie - Grundlagen .....	44
43210 Projektmanagement und Terrestrische Multisensorsysteme .....	45
43300 Radarmessverfahren .....	47
43250 Referenzsysteme und Geodynamik .....	49
43260 Schwerefeldmodellierung .....	51
43190 Steuerung bewegter Objekte .....	53
43140 Terrestrische Photogrammetrie .....	55
210 Module mit 3 LP .....	57
43320 Ausgewählte Kapitel aus der Navigation .....	58
44370 Experimentelle Methoden in der Strukturmechanik .....	59
43270 Fernerkundung .....	61
43230 Kontinuumsmechanik in der Geodäsie .....	62
43310 MEMS-Technologie .....	64
44880 Nichtlineare Optimierung .....	66
45110 Satelliteninstrumente .....	68
43170 Softwareprojekt in Photogrammetrie und GIS .....	69
45190 Softwaretechnik .....	70
43200 Thematische Kartographie .....	71
43330 Wissenschaftliches Vortragsseminar .....	73

---

## 19 Auflagenmodule des Masters

---

---

---

## 100 Pflichtmodule

---

Zugeordnete Module:	22770	Informationstechnologien für Geodäten
	22780	Photogrammetrische Computer Vision
	29170	Sensorik
	40020	Dynamische Systeme
	43070	Verkehrstelematik
	43080	Physikalische Geodäsie
	43090	Satellitengeodäsie
	43100	Navigation
	43120	Geoinformation, Land- und Stadtentwicklung

---

## Modul: 40020 Dynamische Systeme

2. Modulkürzel:	062100110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg		
9. Dozenten:	Alfred Kleusberg		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 1. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Am Ende des Moduls Dynamische Systeme besitzt der Studierende grundlegendes Wissen zur Modellierung dynamischer Prozesse. Er ist in der Lage, nicht mehr nur statische Ausgleichsprobleme zu lösen, sondern auch für Beobachtungen bewegter Objekte Parameterschätzungen durchzuführen. Er hat erste Einblicke in die Kalmanfilterung gewonnen und anhand einfacher Beispiele selbst erste Erfahrungen damit gesammelt.</p> <p>Nach der LV Inertialnavigation ist er in der Lage die soeben beschriebenen Kenntnisse auf den speziellen Anwendungsfall „Inertialnavigation“ zu übertragen und die zugehörigen Differentialgleichungen aufzustellen, wie zu lösen. Er kennt die damit verbundenen Problemstellungen und ist in der Lage, Messwerte von Inertialsensoren auf Plausibilität zu prüfen.</p>		
13. Inhalt:	<p>LV Schätzverfahren in dynamischen Systemen:          Erarbeitung des Übergangs von statischen Prozessen und Auswertemethoden auf kinematische Auswertemethoden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameterschätzung nach der Methode der kleinsten Quadrate</li> <li>• Sequentielle Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen (Struktur, analyt. Lösung, numerische Lösung (Runge-Kutta-Methode))</li> <li>• Lineare dynamische Systeme</li> <li>• Zufallsprozesse (Stationarität, Ergodizität, weißes Rauschen, Gauß-Markov-Prozesse 1. bis 3. Ordnung, Zufallskonstanten, Random Walk), diskrete Zufallsprozesse</li> <li>• Kalmanfilterung (State vector augmentation, State observation and estimation)</li> <li>• Rückwärts-Filterung und Glättung</li> <li>• Vergleich zwischen Kalmanfilterung und Sequentieller Ausgleichung</li> </ul> <p>LV Inertialnavigation:</p>		

- Sensoren der Inertialnavigation (Arten und Funktionsweise von Beschleunigungsmessern und Drehratensensoren, von High precision bis low cost)
- Parametrisierungen einer Direction Cosine Matrix (Eulerwinkel, Quaternionen)
- Ausdrücken von Rotationsgeschwindigkeiten
- Koordinatensysteme für die Inertialnavigation
- Was Inertialsensoren messen an vereinfachten Beispielen
- Differentialgleichungssystem für ein Strapdown Inertialnavigationssystem in verschiedenen Repräsentationen (im e-System und n-System)
- Numer. Integration der Orientierungsdifferentialgleichung
- Lösung der Geschwindigkeits- und Positionsdifferentialgleichungen
- Fehlerverhalten der Sensoren
- Linearisierte Fehlergleichungen im e-System
- Grundzüge der Architektur einer GPS/INS-Integration

14. Literatur:

- Online-Skript
- Jekeli, C. (2001), Inertial Navigation Systems with Geodetic Applications, de Gruyter Verlag
- Groves, P. D. (2008), GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 400201 Vorlesung Schätzverfahren in dynamischen Systemen
- 400202 Übung Schätzverfahren in dynamischen Systemen
- 400203 Vorlesung Inertialnavigation
- 400204 Übung Inertialnavigation

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Gesamt: 270 h**

Schätzverfahren in dynamischen Systemen, Vorlesung: 90 h  
(Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)

Schätzverfahren in dynamischen Systemen, Übung: 45 h  
(Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)

Inertialnavigation, Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)

Inertialnavigation, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 40021 Dynamische Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0
- 40022 Dynamische Systeme (1-tägige Exkursion) (USL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min.

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafel, Beamer

20. Angeboten von: Institut für Navigation

---

## Modul: 43120 Geoinformation, Land- und Stadtentwicklung

2. Modulkürzel:	062300011	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Volker Schwieger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hansjörg Schönherr</li> <li>• Stefan Dvorak</li> <li>• Thomas Meyer</li> <li>• Steffen Bolenz</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden können Geobasisinformationen und ausgewählte Geofachinformationen erfassen, qualifizieren, bereitstellen, präsentieren und auswerten. Außerdem sind sie in der Lage verschiedene Flurneuerungsverfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz einzuordnen, zu planen und umzusetzen. Darüber hinausgehend können sie den Immobilienmarkt einordnen und Grundstück detailliert bewerten. Des Weiteren können sie Analysen, Verfahren und Methoden zur Stadtplanung und Bodenordnung verstehen und konzeptionell einsetzen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsbestimmung: Geobasisdaten, Geofachdaten, Geodateninfrastruktur, Datenmodell, Metadaten, etc.</li> <li>• Rechtsgrundlagen: INSPIRE, Geodatenzugangsgesetze, Vermessungsgesetz Baden-Würtbg.,</li> <li>• Komponenten der Datenhaltung und Aufbereitung: Erfassungs- und Qualifizierungskomponente (EQK), Datenhaltungskomponente (DHK), Ausgabe- und Präsentationskomponente (APK),</li> <li>• Datenmodelle: AFIS®, ALKIS®, ATKIS®</li> <li>• Geofachdaten (z.B. TFIS), CityGML,</li> <li>• ATKIS-Produktpalette: DGM, DOP, DLM, DTK,</li> <li>• Modellgeneralisierung, Automatische Kartographische Generalisierung, Präsentationskomp.: digital (Geodaten-Portal, Internet) / analog (Druck)</li> <li>• Dienste und Dienstleistungen: Online-Shops, WMS, WFS, CMS, Modelltransformation, SAPOS, GMES, GIS.</li> <li>• Verfahrensarten nach dem Flurbereinigungsgesetz,</li> <li>• Gesetzgebung, Voraussetzungen für die Anordnung von Flurneuerungsverfahren, Abgrenzung von Verfahren, Teilnehmergeinschaft und Vorstand der Teilnehmergeinschaft, Ablauf von Flurneuerungsverfahren, Förderung und Finanzierung.</li> <li>• Durchführung von Flurneuerungsverfahren: Anordnung, Wertermittlung, Naturschutz und Landespflege, Grundsätze für die Neugestaltung des Flurbereinigungsgebiets, Ausarbeiten des Wege- und Gewässerplans mit landschaftspflegerischem Begleitplan, Bau und 69 Herstellung von gemeinschaftlichen Anlagen, Diskussion und Abstimmung mit den Beteiligten, Zuteilung und Verhandlungen über Abfindungen, Aufstellung und Inhalt des Flurbereinigungsplans,</li> </ul>		

Bearbeitung von Widersprüchen, gerichtliche Verfahren, Abschluss von Flurneuordnungsverfahren

- Demographieentwicklung und daraus folgender Handlungsbedarf
- Statistische und geographische Analysen: Wohnbedarf und Wohnungsbestand, Erneuerungs- und Modernisierungsbed., Verkehrsinfrastruktur
- Auswirkungen der Globalisierung, Strukturanalyse Sozialstruktur, Wirtschaft, Gewerbegebiete, Erneuerungsbedarf
- Konzepte für die Energetische Sanierung von Gebäuden,
- Grundsatzplanung zu Umweltthemen, Grünanlagen, Kaltluftentstehungsgebieten, Kaltluftströmen
- Stadtplanerische Aussage zu der Bildungs- und Sozialinfrastruktur
- Stadtsanierungsrecht und praktische Beispiele
- Stadterneuerung/-sanierungsmaßnahmen, Stadtentwicklungsstrategien
- Politische Diskussion und Vorgaben, aktuelle Themen aus der Politik
- Qualitätsbestimmung von Grundstücken
- Bodenrichtwerte und wertrelevante Daten
- Ermittlung wertrelevanter Daten, Grundstücksmarktbericht
- Wertermittlung in Sonderfällen, weitere Wertermittlungsmethoden
- Grundzüge der Immobilienwirtschaft

14. Literatur:

- Landentwicklung durch Flurneuordnung . Instrumente und Verfahrensarten, AID - Heft Nr. 1571, 2010.
- Flurbereinigungsgesetz, Standardkommentar, 8.Auflage, Agricola-Verlag GmbH, 2008.
- Skripten

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 431201 Vorlesung Amtliche Geoinformation
- 431202 Vorlesung Landentwicklung
- 431203 Vorlesung Stadtplanung und Bodenordnung
- 431204 Vorlesung Grundstücksbewertung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Amtliche Geoinformation, Vorlesung: 60 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 32 h)  
 Landentwicklung, Vorlesung: 30 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 16 h)  
 Stadtplanung und Bodenordnung Vertiefung, Vorlesung: 60 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 32 h)  
 Grundstücksbewertung, Vorlesung: 30 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 16 h)  
 Gesamt: 180 h (Präsenzzeit 84 h, Selbststudium: 96 h)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43121 Geoinformation, Land- und Stadtentwicklung (PL), schriftliche Prüfung, 80 Min., Gewichtung: 1.0

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafel, Laptop und Beamer

20. Angeboten von:

Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie

## Modul: 22770 Informationstechnologien für Geodäten

2. Modulkürzel:	062200201	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Volker Walter		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 2. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>LV Algorithmische Geometrie          Die Studenten kennen grundlegende geometrische Algorithmen. Sie sind in der Lage, komplexe Problemstellungen in Teilaufgaben zu zerlegen und mit Hilfe von Standardverfahren effizient zu lösen. Weiterhin können sie die Komplexität der Algorithmen bezüglich des Zeit- und Platzverhaltens abschätzen.</p> <p>LV Datenbanken und GIS          Die Studierenden kennen die Notwendigkeit und die Vorteile der Speicherung von Daten in Datenbanksystemen. Sie sind in der Lage, einen Ausschnitt der realen Welt formal zu modellieren und auf ein Datenbankmodell abzubilden. Sie können diese Kenntnisse praktisch umsetzen und komplexe Anfragen an ein Datenbanksystem stellen. Darüber hinaus haben sie theoretische Kenntnisse über den Aufbau und die interne Funktionsweise eines Datenbanksystems erworben.</p>		
13. Inhalt:	<p>LV Algorithmische Geometrie (SS)          Einführung, Grundbegriffe von Algorithmen und Datenstrukturen, Komplexitätstheorie, O-Notation, Bäume, Suchen und Sortieren, Konvexe Hülle, Triangulation, Voronoi-Diagramme, Heuristische Verfahren, Lokalisierung, Sweep Line Verfahren</p> <p>LV Datenbanken und GIS (WS)          Einführung, Datenbankentwurf, Relationales Modell, Relationale Anfragesprachen, Datenintegrität, Relationale Entwurfstheorie, Transaktionsverwaltung, Mehrbenutzersynchronisation, GeoDBMS, Objektorientierte Systeme.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klein: Algorithmische Geometrie: Grundlagen, Methoden, Anwendungen (eXamen.press)</li> <li>• Kemper &amp; Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung, Oldenbourg Verlag.</li> <li>• Skriptum</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 227701 Vorlesung und Übung Algorithmische Geometrie</li> <li>• 227702 Vorlesung und Übung Datenbanken und GIS</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt 180 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium: 124 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22771 Informationstechnologien für Geodäten (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Für jede Vorlesung wird ein Audio Podcast erstellt und zusätzlich zu den Präsentationsunterlagen zur Verfügung gestellt

---

20. Angeboten von: Institut für Photogrammetrie

---

## Modul: 43100 Navigation

2. Modulkürzel:	062100120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfred Kleusberg</li> <li>• Doris Becker</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 2. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 062100110 Dynamische Systeme		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich neuer Satellitennavigationssysteme erworben. Mit den Grundlagen des GPS-Systems kann der Studierende Neu- und Weiterentwicklungen anderer Satellitennavigationssysteme analysieren und den Einsatz für verschiedene Anforderungsbereiche abschätzen. Neben den satellitengestützten Navigationsverfahren werden auch Einblicke in die Grundprinzipien der in der Luftfahrt verwendeten Radionavigationsverfahren gewonnen, sowie die für die Landfahrzeugnavigation notwendigen Sensoren und Methoden kennen gelernt. Die Studierenden haben einen Überblick über die gesamte für die Navigation von Land- und Luftfahrzeugen relevante Sensorik und sind mit den Algorithmen zur Integration heterogener Messdaten vertraut. Am Ende der Lehrveranstaltung ist der Studierende in der Lage, Navigationssysteme für verschiedene Nutzergruppen zu analysieren und in Fachgesprächen zu diskutieren.</p>		
13. Inhalt:	<p>LV Navigation von Land- und Luftfahrzeugen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erläuterung, der durch den Radio-Navigations-Plan festgelegten Anforderungen verschiedener Navigations-Nutzergruppen:</li> <li>• RNP-Parameter (Genauigkeit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Integrität)</li> <li>• Abschätzung der derzeitigen Performance der Satellitennavigation</li> <li>• Spezielle Anforderungen in der Luftfahrt (Landeinflug, CAT I, II III)</li> </ul> <p>Funktionsprinzip der Satellitennavigationssysteme GLONASS, GALILEO und BEIDOU, dabei werden jeweils folgende Teilaspekte erfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau des Raumsegments: Satellitenkonstellation</li> <li>• Beschreibung der Signalstruktur</li> <li>• Aufbau des Boden- und Kontrollsegments</li> <li>• Beschreibung der Nutzerkomponente: Empfänger, Datenformate, Statusinformationen</li> <li>• Vergleich mit dem GPS-System</li> </ul>		

- Funktionsprinzip der Erweiterungssysteme GBAS, SBAS
- Erläuterung des Aufbaus von lokalen (LAAS) und regionalen (EGNOS, WAAS, MTSAT, GAGAN usw.) Systemen
- Beschreibung der Signale
- Beschreibung der gewonnenen Informationen zur Steigerung von Genauigkeit und Integrität

Funktionsprinzip weiterer Methoden zur Integritätssteigerung

- RAIM-Verfahren (Empfänger autonome Integritätsbestimmung)
- Status der Satellitennavigation und zukünftige Entwicklungen:
- Erneuerung der Satellitennavigationssysteme einschließlich des GPS
- Schaffung eines globalen interoperablen GNSS

Funktionsprinzip der Radionavigationsverfahren in der Luftfahrt:

- LORAN-C, TACAN, VOR/DME
- Landeanflug: ILS, MLS
- Luftfahrkarte
- Funktionsprinzip der Landfahrzeugnavigation
- Sensoren zur Positionsbestimmung
- digitale Karten, Mapmatching-Verfahren
- erreichbare Performance

LV Integrierte Navigation:

- Definition des Begriffs und des Umfangs der Integrierten Navigation
- Modellierung der Beobachtungen in der Integrierten Navigation sowie Linearisierung der Beobachtungsgleichungen
- Strecken, Pseudostrecken
- Trägerphasen, Dopplerfrequenzverschiebungen
- Streckendifferenzen
- Wegstrecken, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen
- Richtungen, Richtungsänderungen, Drehraten
- Höhen
- Methodik der Integration verschiedenartiger Messgrößen
- Parametrisierung der Bewegung einer Navigationsplattform
- Algorithmische Umsetzung der Integration

- Echtzeitverfahren der Parameterschätzung

14. Literatur:

- Online-Skript
- IS-GPS-200D
- Hoffmann-Wellenhof, B. et al. (2001), GPS Theory and Practice, 5. neu bearbeitete Auflage, Springer Wien NewYork
- Mansfeld, W. (1998), Satellitenortung und Navigation - Grundlagen und Anwendung globaler Satellitennavigations-systeme, Vieweg
- Mansfeld, W. (1994), Funkortungs- und Funknavigations-anlagen. Hüthig-Verlag
- Zhao, Y. (1997), Vehicle location and navigations systems, Artech House
- Jekeli, C. (2001), Inertial Navigation Systems with Geodetic Applications, de Gruyter Verlag
- Groves, P. D. (2008), GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 431001 Vorlesung Navigation von Land und Luftfahrzeugen
- 431002 Übung Navigation von Land und Luftfahrzeugen
- 431003 Vorlesung Integrierte Navigation
- 431004 Übung Integrierte Navigation

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Gesamt: 270 h**

Navigation von Land und Luftfahrzeugen, Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)

Navigation von Land und Luftfahrzeugen, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)

Integrierte Navigation, Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)

Integrierte Navigation, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43101 Navigation (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafel, Beamer

20. Angeboten von:

Institut für Navigation

## Modul: 22780 Photogrammetrische Computer Vision

2. Modulkürzel:	062200202	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Norbert Haala		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norbert Haala</li> <li>• Michael Cramer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 1. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der geometrischen Objektrekonstruktion aus Bilddaten und mathematisch geometrischen Grundlagen der Bildauswertung. Die elementaren Methoden der Bündelblockausgleichung werden für klassisch flächenhaft aufzeichnende Systeme beherrscht. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der automatischen Auswertung von Bilddaten für photogrammetrische Anwendungen.		
13. Inhalt:	LV Aerotriangulation Mathematische Grundlagen der Aerotriangulation (AT), automatische Aerotriangulation, Erweiterte AT - Zusätzliche Parameter, GPS-gestützte Aerotriangulation, Direkte Georeferenzierung, Digitale photogrammetrische Stereoauswertung  LV Computer Vision zur bildbasierten Geodatenerfassung Bildzuordnungsverfahren für die automatische Bildorientierung und 3D Objekterfassung, projektive Geometrie und Structure-from-Motion, Grundlagen der Mustererkennung		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraus: Photogrammetrie I</li> <li>• Hartley and Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press</li> <li>• Gonzales, R. &amp; Woods, R. Digital Image Processing, Prentice Hall</li> <li>• Skripte, Übungen in MATLAB</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 227801 Vorlesung Aerotriangulation</li> <li>• 227802 Übung Aerotriangulation</li> <li>• 227803 Vorlesung Computer Vision zur bildbasierten Geodatenerfassung</li> <li>• 227804 Übung Computer Vision zur bildbasierten Geodatenerfassung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 180 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22781 Photogrammetrische Computer Vision (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• 22782 Photogrammetrische Computer Vision (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Für jede Vorlesung wird ein Audio Podcast erstellt und zusätzlich zu den Präsentationsunterlagen zur Verfügung gestellt

---

20. Angeboten von: Institut für Photogrammetrie

---

## Modul: 43080 Physikalische Geodäsie

2. Modulkürzel:	062000201	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Nicolaas Sneeuw		
9. Dozenten:	Nicolaas Sneeuw		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Durch vertiefte Kenntnisse der Physikalischen Geodäsie sind die Studenten in der Lage, aktuelle Diskussionen der Geodäsiepraxis, z.B. zu Gebrauchshöhen, regionalen/globalen Bezugssystemen und Zeitsystemen zu verstehen. Die Grundlagenorientierung des Moduls erlaubt es den Studenten, sich in solchen Diskussionen zur deutschen und europäischen Geodateninfrastruktur ein zu bringen, auch in einem sich ständig ändernden Umfeld. Sie können zudem die Rolle der Geodäsie in aktuellen wissenschaftlichen Debatten zur Klimaänderung oder Meeresspiegelanstieg einordnen.		
13. Inhalt:	Inhaltlich stellt dieses Modul eine Vertiefung des BSc-Moduls „Erdmessung“ dar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geodätische Randwertprobleme</li> <li>• Geoid- und Quasigeoidberechnung</li> <li>• Spektrale vs. räumliche Parametrisierung</li> <li>• Lineares Modell der Physikalischen Geodäsie</li> <li>• Gravimetrische Reduktionen, Isostasie</li> <li>• Gezeiten</li> <li>• Auflasten- und Deformationen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sneeuw, Physical Geodesy, Skript, Universität Stuttgart</li> <li>• Torge, W. (2003) Geodäsie. De Gruyter, Berlin (2. Aufl.)</li> <li>• Matlab</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 430801 Vorlesung Physikalische Geodäsie</li> <li>• 430802 Übung Physikalische Geodäsie</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Gesamt: 180 h</b>  (Präsenzzeit Vorlesung 28 h, Präsenzzeit Übung 28 h, Selbststudium 124 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43081 Physikalische Geodäsie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Tafel, Beamer. In Übungen Einsatz von Matlab (CIP-Pool)

---

20. Angeboten von: Geodätisches Institut

---

## Modul: 43090 Satellitengeodäsie

2. Modulkürzel:	062000202	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Wolfgang Keller		
9. Dozenten:	Wolfgang Keller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 1. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Der Studierende hat ein fundiertes Wissen über die grundsätzliche Wirkungsweise der wichtigsten satellitengeodätischen Methoden. Der Studierende erlangt vertiefte Kenntnisse über das Zusammenspiel zwischen das Zusammenspiel zwischen der Feinstruktur des Erdschwerefeldes und der Bahnstörungen künstlicher Erdsatelliten. Er versteht die grundlegende Wirkungsweise von Satellitenmissionen zur hochauflösenden Bestimmung des Erdschwerefeldes. Der Studierende ist fähig, die Genauigkeitsgrenzen und das spektrale Auflösungsvermögen der angesprochenen Verfahren richtig einzuschätzen. Ferner ist er in der Lage eine optimale Kombination von terrestrischen Verfahren und Methoden der dynamischen Satellitengeodäsie zur Erfassung geodynamischer Effekte zu entwickeln. Er versteht es die Ergebnisse seiner Untersuchungen korrekt zu präsentieren und kann die aktuelle Fachliteratur verstehen. Ferner ist er in der Lage, sich mittels aktueller Fachliteratur tiefer in die gegenwärtigen Probleme der Satellitengeodäsie einzuarbeiten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Das Modul „Satellitengeodäsie“ vermittelt Kenntnisse über die wesentlichen Verfahren und Methoden der Satellitengeodäsie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GPS, GALILEO</li> <li>• DORIS</li> <li>• Laserentfernungsmessungen zu Satelliten und zum Mond</li> <li>• Satellitenaltimetrie</li> <li>• VLBI</li> <li>• SAR</li> </ul> <p>Für jedes dieser Verfahren werden Fehlerquellen, Genauigkeitspotential und typische Anwendungen besprochen. Es wird dargestellt wie die Feinstruktur des Erdschwerefeldes die Bahn eines Satelliten beeinflusst und wie dies benutzt werden kann, um aus Bahnbeobachtungen die Struktur des Erdschwerefeldes zu erforschen.</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagrangesche Störungstheorie</li> <li>• Hill Theorie</li> </ul>		

- Numerische Bahnbestimmung
- Variationsgleichungen
- Satellite-to-satellite tracking
- Satellitengradiometrie

14. Literatur:

- Seeber. G.: Satellitengeodäsie. DeGruyter, Berlin 2003
- Wells, D.: A Guide to GPS Positioning, Fredericton N.B., Canada, 1986
- Robinson I.: Satellite Oceanography, Wiley, New York, 1995
- Kaula W.: Theory of satellite geodesy. Blaisdell Publ. Comp., London 1966
- Montenbruck O., Gill E.: Satellite Orbits-Models, Methods and Applications. Springer, 2000

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 430901 Vorlesung Satellitengeodäsie
  - 430902 Übung Satellitengeodäsie
  - 430903 Vorlesung Dynamische Satellitengeodäsie
  - 430904 Übung Dynamische Satellitengeodäsie

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: **Gesamt: 180 Std.**

Vorlesung: 156 h (Präsenzzeit 52 h, Selbststudium 104 h)  
 Übung: 24 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 10 h)

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43091 Satellitengeodäsie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43092 Satellitengeodäsie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
  - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Beamer Präsentation, MATLAB Umgebung

20. Angeboten von: Geodätisches Institut

## Modul: 29170 Sensorik

2. Modulkürzel:	062300005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Volker Schwieger		
9. Dozenten:	Volker Schwieger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 1. Semester → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden können verschiedenartige Sensorik für Überwachungsaufgaben und industrielle Anwendungen bewerten, einsetzen und kombinieren, sowie Datenerfassung mittels graphischer Entwicklungsumgebung entwickeln und programmieren.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der industriellen Messtechnik</li> <li>• Punktdefinition und Messadapter</li> <li>• Mechanische Streckenmessung</li> <li>• Wegaufnehmer und Messuhren</li> <li>• Interferometrische Streckenmessung</li> <li>• Interferometrische Winkelmessung</li> <li>• Theodolitmesssysteme: Grundprinzip, Genauigkeit, Orientierung der Theodolite, Systemeigenschaften</li> <li>• Lasertracker: Grundprinzip, Genauigkeit, Systemeigenschaften</li> <li>• Koordinatenmessmaschinen und weitere mechanische Realisierungen (z. B. Messarme)</li> <li>• Optical Tooling</li> <li>• Weitere Spezialverfahren in der industriellen Messtechnik</li>   <li>• Anlage von Überwachungsnetzen</li> <li>• Neigungsmessung</li> <li>• Hydrostatische Messungen, Schlauchwaage</li> <li>• Optisches und mechanisches Alinement</li> <li>• Lotungsverfahren</li> <li>• Inklinometer, Extensometer</li> </ul>		

- Faseroptische Sensoren
- Dehnungsmessstreifen und weitere geotechnische Sensoren
- Sensornetze

Eine 1-tägige Exkursion ist Bestandteil des Moduls.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlemmer, H.: Grundlagen der Sensorik. Wichmann Verlag, Heidelberg, 1996.</li> <li>• Schwarz, W. (Red.): Vermessungsverfahren im Maschinen- und Anlagenbau. Schriftenreihe des DVW, Heft 13/1995, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart, 1995.</li> <li>• Kahmen, Heribert: Vermessungskunde - Angewandte Geodäsie. Berlin, New York, de Gruyter, 20. Auflage, 2006.</li> <li>• Georgi, W., Metin, E.: Einführung in LabView. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2007.</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 291701 Vorlesung Industrielle Messtechnik</li> <li>• 291702 Übung Industrielle Messtechnik</li> <li>• 291703 Vorlesung Überwachungsmessungen</li> <li>• 291704 Übung Überwachungsmessungen</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Industrielle Messtechnik, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)</p> <p>Industrielle Messtechnik, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)</p> <p>Überwachungsmessungen, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)</p> <p>Überwachungsmessungen, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)</p> <p><b>Gesamt: 180 h</b> (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium: 124 h)</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 29172 Sensorik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	43180 Monitoring
19. Medienform:	Tafel, Laptop und Beamer, Labor-, Feld- und Rechenübungen
20. Angeboten von:	Institut für Ingenieurgeodäsie Stuttgart

## Modul: 43070 Verkehrstelematik

2. Modulkürzel:	062300006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Martin Metzner		
9. Dozenten:	Martin Metzner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012 → Pflichtmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden werden in der Lage sein, die Interaktion von Positionsbestimmung, Navigation und Kommunikation zu verstehen und entsprechende Systeme zu analysieren und zu konzipieren.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrstelematik für Land- und Luftverkehrsanwendungen</li> <li>• Geodaten in der Telematik: Digitale Straßenkarte (GDF), Amtliche Kartendaten (ATKIS, OKSTRA), Digitale Flughafenkarte</li> <li>• Kommunikationstechniken im Straßen- und Flugverkehr</li> <li>• Ortung und Navigation: Fahrzeugsensorik</li> <li>• Routingalgorithmen</li> <li>• Map-Matching und Map-Aiding</li> <li>• Fahrzeug-Navigationssysteme</li> <li>• Verkehrsdatenerfassung: Verkehrsdaten, stationäre und infrastrukturgestützte Erfassung, Floating Car Data, Floating Phone Data</li> <li>• Anwendungen und Dienste z.B. Verkehrsleitzentrale, Fahrerassistenzsysteme, Mobilitäts- und Informationsdienste, LBS, Flottenmanagement</li> <li>• Verkehrstelematik im Schienenverkehr</li> <li>• Verkehrstelematik im Flugverkehr: EnRoute, Start- und Landung, Rollfeld und Rollbahnen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• McQueen, B. und McQueen, J. (1999): Intelligent transportation systems architectures. Boston: Artech House.</li> <li>• Drane, C. und Rizos, C. (1998): Positioning systems in intelligent transportation systems. Boston: Artech House.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 430701 Vorlesung Verkehrstelematik</li> <li>• 430702 Übung Verkehrstelematik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Verkehrstelematik, Vorlesung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		

Verkehrstelematik, Übung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)

**Gesamt: 180 h** (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium: 124 h)

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43071 Verkehrstelematik (PL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafel, Laptop und Beamer, GIS- und Rechenübungen

20. Angeboten von: Institut für Ingenieurgeodäsie Stuttgart

---

## 200 Wahlpflichtmodule

---

Zugeordnete Module:   210   Module mit 3 LP  
                          220   Module ab 6 LP

---

---

## 220 Module ab 6 LP

---

Zugeordnete Module:	43130	Kinematische 3D Geodatenerfassung
	43140	Terrestrische Photogrammetrie
	43150	3D Geodaten für virtuelle Welten
	43160	Mustererkennung und Optimierung
	43180	Monitoring
	43190	Steuerung bewegter Objekte
	43210	Projektmanagement und Terrestrische Multisensorsysteme
	43220	Aktuelle geodätische Satellitenmissionen
	43240	Ausgewählte Kapitel der Parameterschätzung
	43250	Referenzsysteme und Geodynamik
	43260	Schwerefeldmodellierung
	43280	Elektronische Messtechnik in der Navigation
	43290	Interplanetare Bahnen
	43300	Radarmessverfahren
	44130	Astronautik
	44280	Effizient programmieren
	44970	Planetologie - Grundlagen

---

## Modul: 43150 3D Geodaten für virtuelle Welten

2. Modulkürzel:	062200206	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Volker Walter		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volker Walter</li> <li>• Norbert Haala</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 2. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>LV Modellierung und Visualisierung Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der geometrischen Modellierung von 3D Objekten und deren Umsetzung in Anwendungen der Computer Graphik</p> <p>LV Web-basierte GIS Technologien Die Studenten kennen die aktuellen Internet-basierten Technologien zur Verarbeitung von raumbezogenen Daten. Sie sind in der Lage, die vielfältigen Werkzeuge zu benutzen und können eigene Daten web-basiert erfassen, modellieren, veröffentlichen und austauschen</p>		
13. Inhalt:	<p>LV Modellierung und Visualisierung (SS) Repräsentation von 3D Objekten, Modellierung von und Zugriff auf 3D Datenstrukturen, Graphics Rendering Pipeline und deren Umsetzung, Beleuchtung und Schattierung, Aufbereitung von Datenstrukturen</p> <p>LV Web-basierte GIS Technologien (WS) Virtuelle Globen, Colloborative Mapping, Web 2.0-Technologien, Standards, Virtuelle 3D-Welten, Geodateninfrastrukturen, Web-APIs, Web-Services, Ubiquitäre Systeme, Semantic Web, Datenintegration, Werkzeuge und Anwendungen.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akenine-Möller &amp; Haines: Real-Time Rendering</li> <li>• Foley, van Dam, Feiner, Hughes: Computer Graphics - Principles and Practice</li> <li>• Watt &amp; Watt: Advanced Animation and Rendering Techniques</li> <li>• Skriptum, Demo-Software</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 431501 Vorlesung und Übung Modellierung und Visualisierung</li> <li>• 431502 Vorlesung und Übung Web-basierte GIS Technologien</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43151 3D Geodaten für virtuelle Welten (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43220 Aktuelle geodätische Satellitenmissionen

2. Modulkürzel:	062000203	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Nicolaas Sneeuw		
9. Dozenten:	Nicolaas Sneeuw		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 062000202 Satellitengeodäsie		
12. Lernziele:	Die Studierenden können die Funktionsweise und die Nutzbarkeit aktueller Satellitenmissionen zur Bestimmung des Schwerefeldes und des Geoids für die Geodäsie und benachbarte Geowissenschaften verstehen und in einem größeren Kontext einordnen. Sie begreifen die Komplementarität zwischen geometrischen und gravimetrischen Satellitenverfahren sowie das Raum-Zeit-Abtastverhalten der Bahnkonfigurationen. Zudem haben sie ein vertieftes Verständnis dafür, welche Rolle die Geodäsie in der Erforschung des System Erde und in der aktuellen Thematik des globalen Wandels spielt.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der satellitengestützten Gravimetrie</li> <li>• Messverfahren der satellitengestützten Gravimetrie (low-low satellite-to-satellite tracking, high-low SST, Satellitengradiometrie)</li> <li>• Aktuelle Missionen (GRACE-FO, GOCE, SWARM, ...)</li> <li>• Satellitenaltimetrie (Radar und Laser)</li> <li>• Aktuelle Missionen (ENVISAT, Jason-x, Sentinel-3, SWOT, ...)</li> <li>• Technische Realisierungen, Fehlerquellen</li> <li>• Anwendungen in Ozeanographie, Hydrologie und Geophysik</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seeber G. (2003), Satellitengeodäsie. DeGruyter, Berlin</li> <li>• Sneeuw, Dynamic Satellite Geodesy, Skript, Universität Stuttgart</li> <li>• Fachliteratur und webbasierte Informationen zu aktuellen Missionen</li> <li>• Matlab</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 432201 Vorlesung Aktuelle geodätische Satellitenmissionen</li> <li>• 432202 Übung Aktuelle geodätische Satellitenmissionen</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Gesamt: 180 h</b>  (Präsenzzeit Vorlesung 28 h, Präsenzzeit Übung 28 h, Selbststudium 124 h)		

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 43221 Aktuelle geodätische Satellitenmissionen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Matlab
20. Angeboten von:	Geodätisches Institut

---

## Modul: 44130 Astronautik

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Ernst Messerschmid		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernst Messerschmid</li> <li>• Stefanos Fasoulas</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studenten haben einen vertieften Einblick in die Subsysteme einer Raumstation, deren Nutzung und Auslegungsaspekte unter den besonderen Anforderungen eines bemannten Systems. Sie kennen die Motivationen und den Umsetzungsverlauf von Missionen der bemannten Erforschung im Weltraum. Dies schließt Raumstationen im niedrigen Erdorbit und Explorationsmissionen darüber hinaus mit ein. Die Studenten sind mit dem konzeptionellen Vorentwurf und den Werkzeugen des Systems Engineering auf diesem Niveau vertraut.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische, aktuelle und zukünftige Missionen</li> <li>• Motivation und Ziele der bemannten Exploration</li> <li>• Subsysteme eines Raumfahrzeugs bzw. einer Raumstation und Raumtransportelemente</li> <li>• Systems Engineering</li> <li>• Risikoanalyse</li> <li>• Human Factors</li> <li>• Orbitmechanik</li> </ul>		
14. Literatur:	Buch „Raumstationen“ bzw. „Space Stations“ (Autor Ernst Messerschmid, Reinhold Bertrand), Vorlesungsfolien, Skript		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	441301 Vorlesung Astronautik		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Raumstationen - Systeme und Nutzung, Vorlesung: 70 h (Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium: 42 h) Astronautics and Space Exploration, Vorlesung: 70 h (Präsenzzeit: 28 h, Selbststudium: 42 h) Praktikum und Training zu Rendezvous und Docking an Raumstationen: 16 h (Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium: 2 h) Praktikum zu Brennstoffzellen und Sensorik in der Raumfahrt: 24 h (Präsenzzeit: 14 h, Selbststudium: 10 h) Gesamt: 180 h (Präsenzzeit: 84 h, Selbststudium: 96 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 43240 Ausgewählte Kapitel der Parameterschätzung

2. Modulkürzel:	062000207	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Friedrich Wilhelm Krumm		
9. Dozenten:	Friedrich Wilhelm Krumm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 2. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 432401 Vorlesung Ausgewählte Kapitel der Parameterschätzung</li> <li>• 432402 Übung Ausgewählte Kapitel der Parameterschätzung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Gesamt: 180 h</b> (Präsenzzeit 42 h, Selbststudium: 138 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43241 Ausgewählte Kapitel der Parameterschätzung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Overhead		
20. Angeboten von:	Geodätisches Institut		

## Modul: 44280 Effizient programmieren

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Manuel Keßler		
9. Dozenten:	Manuel Keßler		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Programmiererfahrung mit größeren Codes, vorzugsweise in C/C++ und/oder Fortran		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, große Programmsysteme strukturiert und systematisch weiter zu entwickeln, wie es beispielsweise für eine Masterarbeit oder Promotion erforderlich sein könnte. Insbesondere steht dabei die effiziente Ausführung auf HPC-Systemen mit im Vordergrund.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsumgebung, nützliche Tools in der automatischen Entwicklung</li> <li>• Fehlersuche und Dokumentation</li> <li>• Codemanagement</li> <li>• Hardwarebesonderheiten</li> <li>• Parallelisierung</li> <li>• Wiederverwendung</li> <li>• Objektorientierung und UML</li> <li>• Python und Fortran</li> <li>• C++</li> <li>• GPU-Programmierung</li> </ul>		
14. Literatur:	Skript „Effizient programmieren“		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	442801 Vorlesung Effizient programmieren		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 43280 Elektronische Messtechnik in der Navigation

2. Modulkürzel:	062100220	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg		
9. Dozenten:	Aloysius Wehr		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die Terminologie und die Definitionen der Elektronik und Nachrichtentechnik soweit sie für die Anwendung in der Navigation erforderlich sind. Sie kennen sich mit Messgeräten aus, die bei der Entwicklung von Navigationssystemen zum Einsatz kommen. Sie haben vertiefte Kenntnisse über die Codeeigenschaften und die Codegenerierung bei GNSS und über GNSS-Empfängerkomponenten, können die Stabilität von Oszillatoren beurteilen und die theoretischen Genauigkeiten von Navigationssystemen berechnen. Sie kennen die Signale von MEMS Beschleunigungs- und Drehratensensoren, wissen, wie sie digitalisiert werden, und können die elektronischen Messgrößen in kinematische Größen umrechnen.		
13. Inhalt:	LV Elektronische Messtechnik in der Navigation: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Messtechnik an passiven Bauteilen (Messung von Strom und Spannung an Kapazitäten, Induktivitäten und ohmschen Widerständen)</li> <li>• Elektronische Messtechnik an aktiven Bauteilen (Transistor, Operationsverstärker)</li> <li>• Frequenzspektren der Navigation</li> <li>• Modulationstechniken und -arten</li> <li>• Messen im Frequenzbereich</li> <li>• Leitungseigenschaften</li> <li>• Übertragung im Freiraum</li> <li>• Digitalisierung analoger Messsignale am Beispiel von MEMS-Sensoren</li> <li>• PN-Code-Generierung, Spektrum von PN-Signalen</li> <li>• Phasenregelschleifen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Hering, J. Gutekunst, R. Martin: „Elektrotechnik für Maschinenbauer (Grundlagen)“, Springer Verlag, 1999.</li> <li>• E. Baur: „Einführung in die Radartechnik“, Teubner Studienskripte, 1985.</li> <li>• Ph. Hartl: „Fernwirktechnik der Raumfahrt (Nachtichtentechnik2)“, Springer-Verlag, 1988.</li> <li>• M. Baur: „Vermessung und Ortung mit Satelliten: GPS und andere satellitengestützte Navigationssysteme“, Wichmann, 2003.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 432801 Vorlesung Elektronische Messtechnik in der Geodäsie</li> <li>• 432802 Übung Elektronische Messtechnik in der Geodäsie</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Elektronische Messtechnik in der Geodäsie, Vorlesung: 52 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 38 h)		

---

Elektronische Messtechnik in der Geodäsie, Übung: 130 h (Präsenzzeit  
42 h, Selbststudium 88 h)  
Gesamt: 182 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 

- 43281 Elektronische Messtechnik in der Navigation (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Tafel, Beamer, elektronisches Messlabor

---

20. Angeboten von: Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie

---

## Modul: 43290 Interplanetare Bahnen

2. Modulkürzel:	062100230	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfred Kleusberg</li> <li>• Doris Becker</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Randbedingungen der Raumflugbahnen zum Mond und den Planeten des Sonnensystems (Form, Dauer, Zeitpunkte möglicher Bahnen). Sie sind in der Lage, aus verschiedenartigen Messungen von der Erde aus die Flugbahn zu berechnen und die Genauigkeit der berechneten Bahnparameter abzuschätzen.		
13. Inhalt:	LV Design interplanetarer Bahnen: Aufbau des Sonnensystems Beschreibung der Planeten und ihre Bahnen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Referenzsysteme</li> <li>• Orbitelemente</li> </ul> Erläuterung des Mehrkörperproblems: <ul style="list-style-type: none"> <li>• speziell des 2 bzw. 3-Körperproblems</li> <li>• Diskussion der Laplace-Punkte</li> </ul> Beschreibung verschiedener Transferorbits <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdumlaufbahnen</li> <li>• Bahnen zum Mond</li> <li>• Bahnbeschreibung</li> <li>• Fluchtgeschwindigkeit</li> <li>• Bahnkorrektur</li> </ul> Diskussion verschiedener Planetenmissionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahnen zu den inneren Planeten</li> <li>• Bahnen zu den äußeren Planeten</li> <li>• Bahnbeschreibung, Swing-by Manöver</li> </ul> LV Mess- u. Rechenverfahren interplanetarer Bahnen: Parametrisierung interplanetarer Bahnen Bewegungsgleichungen des n-Körperproblems Orbitbeobachtung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachtungsgleichungen für Dopplermessungen</li> <li>• Beobachtungsgleichungen für Streckenmessungen</li> <li>• Beobachtungsgleichungen Winkelmessungen</li> </ul> Direkte Bestimmung eines Näherungsorts aus Messwerten 59 Störungsrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerische Integration der Bewegungsgleichung</li> <li>• Störkräfte</li> </ul> Orbitparameterschätzung		

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schätzung nach der Methode der kleinsten Quadrate</li> <li>• Sequentielle Schätzung</li> <li>• Schätzung mit dem Kalman Filter</li> </ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vallado, D.A. (2001) Fundamentals of Astrodynamics and Applications. 2nd Edition. Kluwer Academic Publishers</li> <li>• Online-Skript</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 432901 Vorlesung Design interplanetarer Bahnen</li> <li>• 432902 Übung Design interplanetarer Bahnen</li> <li>• 432903 Vorlesung Mess- und Rechenverfahren interplanetarer Bahnen</li> <li>• 432904 Übung Mess- und Rechenverfahren interplanetarer Bahnen</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Design interplanetarer Bahnen, Vorlesung: 38 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 24 h)</p> <p>Design interplanetarer Bahnen, Übung: 52 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 38 h)</p> <p>Mess- u. Rechenverfahren interplanetarer Bahnen, Vorlesung: 38h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 24 h)</p> <p>Mess- u. Rechenverfahren interplanetarer Bahnen, Übung; 52 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 38 h)</p> <p>Gesamt: 180 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43291 Interplanetare Bahnen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Overhead Projektor
20. Angeboten von:	Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie

---

## Modul: 43130 Kinematische 3D Geodatenerfassung

2. Modulkürzel:	062200203	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Michael Cramer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Cramer</li> <li>• Norbert Haala</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 2. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben vertiefte Fähigkeiten im Umgang mit den komplexen Geometrien photogrammetrischer Systeme. Sie beherrschen die zentralen Techniken zur Georeferenzierung wie die direkte Georeferenzierung und integrierte Sensororientierung von Flächen- und Zeilenkameras sowie aktiver Sensoren wie LiDAR. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für die Vorgehensweise der geometrischen Datenprozessierung moderner digitaler photogrammetrischer Systeme inklusive deren Gesamtsystemkalibrierung. Sie erwerben praktische Kenntnisse zur Durchführung von Aerotriangulationen sowie zur Modellierung von 3D-Geländemodellen aus flugzeuggestützt erfassten Bild- und LiDAR Daten</p>		
13. Inhalt:	<p>LV Georeferenzierung photogrammetrischer Systeme Mathematische Modelle zur Orientierung von Flächen- und Zeilensensorsystemen, Integration und Anwendung von GNSS bzw. integrierte GNSS/inertial-Systeme zur direkten Bestimmung der Sensortrajektorie, Boresight-Kalibrierung, Auswertung von Mehrkopfkamerageometrien, Plattform-Orientierung, in-situ Testfeldkalibrierungen bzw. -validierungen</p> <p>LV Digitale Geländemodelle Datenstrukturen zur Repräsentation von Geländemodellen, Erfassung von DGM mittels Stereobildern, LiDAR, InSAR, Modellgenerierung durch Interpolation, Approximation und Filterung, Ableitung von Folgeprodukten und Echtzeit-Visualisierung von Geländemodellen</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karl Kraus: Photogrammetrie: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen: Bd 1, de Gruyter</li> <li>• Jörg Albertz &amp; Manfred Wiggenhagen: Taschenbuch zur Photogrammetrie und Fernerkundung: Guide for Photogrammetry and Remote Sensing, Wichmann</li> <li>• Skript, Demo-Software</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 431301 Vorlesung und Übung Georeferenzierung photogrammetrischer Systeme</li> <li>• 431302 Vorlesung und Übung Digitale Geländemodelle</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt 180 h		

---

(Präsenzzeit 56 h, Selbststudium: 124 h)

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 43131 Kinematische 3D Geodatenerfassung (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Für jede Vorlesung wird ein Audio Podcast erstellt und zusätzlich zu den Präsentationsunterlagen zur Verfügung gestellt
20. Angeboten von:	Institut für Photogrammetrie

---

## Modul: 43180 Monitoring

2. Modulkürzel:	062300007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Volker Schwieger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volker Schwieger</li> <li>• Martin Metzner</li> <li>• N. N.</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 2. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 062300005 Sensorik		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können die Ursachen von Bauwerksdeformationen erkennen und beurteilen, sowie Konzepte für Überwachungsmessungen erstellen. Außerdem können sie Verschiebungen und Deformationen nach statistischen Methoden bestimmen und analysieren. Die Umsetzung in die Praxis gelingt Ihnen projektbezogen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Begriffe zu Tragwerken / Bauwerken, Bauwerkstypen</li> <li>• Grundbegriffe Lasten, Kräfte, Spannung, Festigkeit, Formänderungen, Lagerungsarten</li> <li>• Einführung in die Technische Mechanik (Statik, Elastostatik, Kinetik)</li> <li>• Beanspruchungen von Bauwerken und Lastannahmen</li> <li>• Grundbau und Bodenmechanik: Eigenschaften von Böden, Baugrundverhalten, Gründungsarten, Setzungsberechnung, Stützbauwerke</li> <li>• Eigenschaften von Beton und Stahl, Stahlbeton und Spannbeton</li> <li>• Deformationsanalyse im Kongruenzmodell: Zwei- und Mehr-Epochenvergleich, Globaltest, Hypothesentests zur Lokalisierung von Deformationen</li> <li>• Kinematische Deformationsanalyse</li> <li>• Kalman-Filter in der Deformationsanalyse</li> <li>• Statische und dynamische Analyse, Stress und Strain, Integration dynamischer Systeme in das Deformationsmodell</li> <li>• Sensitivität und Trennbarkeit von Überwachungsmessungen</li> <li>• Projektbezogene Anwendung von Sensorik, Auswertung und Deformationsanalyse unter Berücksichtigung der Deformationsursachen</li> </ul>		

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kahmen, Heribert: Vermessungskunde - Angewandte Geodäsie. Berlin, New York, de Gruyter, 20. Auflage, 2006.</li> <li>• Welsch, W., Heunecke, O., Kuhlmann, H.: Auswertung geodätischer Überwachungsmessungen. Grundlagen, Methoden, Modelle. In: Möser, Müller, Schlemmer, Werner (Hrsg.): Handbuch Ingenieurgeodäsie, H. Wichmann Verlag, Heidelberg, 2000.</li> <li>• Gross, Hauger, Schnell, Schröder: Technische Mechanik I - Statik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2004.</li> <li>• Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik II - Elastostatik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2007.</li> <li>• Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik III - Kinetik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2006.</li> <li>• Schmidt, Hans Henning: Grundlagen der Geotechnik, B. G. Teubner, 1996.</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 431801 Vorlesung Ursachen von Bauwerksdeformationen</li> <li>• 431802 Übung Ursachen von Bauwerksdeformationen</li> <li>• 431803 Vorlesung Deformationsanalyse</li> <li>• 431804 Übung Deformationsanalyse</li> <li>• 431805 Übung Monitoring Projekt</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Ursachen von Bauwerksdeformationen, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)          Ursachen von Bauwerksdeformationen, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)          Deformationsanalyse, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)          Deformationsanalyse, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)          Monitoring Projekt: 90 h (Präsenzzeit 40 h, Selbststudium 50 h)</p> <p><b>Gesamt: 270 h</b> (Präsenzzeit 96 h, Selbststudium: 174 h)</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43181 Monitoring (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Laptop und Beamer, Labor-, Feld- und Rechenübungen
20. Angeboten von:	Institut für Ingenieurgeodäsie Stuttgart

## Modul: 43160 Mustererkennung und Optimierung

2. Modulkürzel:	062200208	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Dieter Fritsch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieter Fritsch</li> <li>• Norbert Haala</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>LV Topologie und Optimierung Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der geometrischen Topologie. Die elementaren Methoden der Kürzeste-Wege-Analysen, Flächenbildung und Segmentierung werden beherrscht. Des Weiteren wird das Grundlagenverständnis zur mathematischen Optimierung vermittelt. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der automatischen Auswertung von Bilddaten für photogrammetrische Anwendungen.</p> <p>LV Mustererkennung und Bildverstehen Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Segmentierung und semantischen Bildanalyse basierend auf Klassifikations- und Clusterverfahren. Die elementaren Methoden und statistischen Grundlagen zum Aufbau eines Mustererkennungssystems werden beherrscht.</p>		
13. Inhalt:	<p>LV Topologie und Optimierung Grundlagen der Topologie, Netze und Netzwerkanalysen, Kürzeste Wege in Graphen, Bäume. Einführung in die Optimierung, L1, L2- und Linf-Optimierung, Netzwerk-Design, Genetische Algorithmen in der Optimierung, Maschinelles Lernen</p> <p>LV Mustererkennung und Bildverstehen Aufgaben der Mustererkennung, Vorverarbeitung und Merkmalsextraktion aus Bildern, wissenbasierte Bildanalyse, statistischer Entscheidungstheorie und numerische Klassifikation, Markoff Netzwerke, Bayes'sche Netze, Anwendungen in der photogrammetrischen Bildanalyse</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006</li> <li>• Duda, Hart and Stork, Pattern Classification, Second Edition, Wiley, 2001</li> <li>• Skripte, Übungen in MATLAB</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 431601 Vorlesung und Übung Topologie und Optimierung</li> <li>• 431602 Vorlesung und Übung Mustererkennung und Bildverstehen</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Gesamt: 180 h</b> (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)</p>		

- 
17. Prüfungsnummer/n und -name:                   • 43161 Mustererkennung und Optimierung (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0  
  • V     Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
- 
18. Grundlage für ... :
- 
19. Medienform:                                       Für jede Vorlesung wird ein Video-Podcast erstellt und zusätzlich zu den Präsentationsunterlagen zur Verfügung gestellt
- 
20. Angeboten von:                                   Institut für Photogrammetrie
-

---

## Modul: 44970 Planetologie - Grundlagen

---

2. Modulkürzel:	061000001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch

---

8. Modulverantwortlicher:

---

9. Dozenten:

---

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009
  - Vorgezogene Master-Module
- M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012
  - Wahlpflichtmodule
  - Module ab 6 LP

---

11. Empfohlene Voraussetzungen:

---

12. Lernziele:

---

13. Inhalt:

---

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 449701 Vorlesung Planetologie

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43210 Projektmanagement und Terrestrische Multisensorsysteme

2. Modulkürzel:	062300010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Volker Schwieger		
9. Dozenten:	Volker Schwieger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden können Grundlagen des Projektmanagements auf typische ingenieurgeodätische Projekte anwenden und entsprechende Projektplanungen entwickeln und umsetzen. Sie können außerdem verschiedenartige Sensorik modular kombinieren und integrieren sowie projektbezogen Multisensorsysteme mittels graphischer Entwicklungsumgebung entwickeln und zusammenfügen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektdefinition, Systeme und Prozesse</li> <li>• Komponenten und Säulen des Projektmanagements</li> <li>• Projektorganisation: Linienstruktur, reine Projektstruktur, Matrixstruktur</li> <li>• Aufgaben und Personen im Projekt</li> <li>• Projektphasen und Meilensteine</li> <li>• Projektplanung und Methoden und Techniken</li> <li>• Ressourcenplan und Kostenplan</li> <li>• Steuerung und Controlling, Berichtswesen</li> <li>• Projektplanung anhand ingenieurgeodätischem Projekt</li>   <li>• Terrestrische Multisensorsysteme: Definitionen, Aufbau, Beispiele</li> <li>• Analoge und digitale Messdatenerfassung</li> <li>• Synchronisation der Messdatenerfassung</li> <li>• Echtzeit: Definition, Realisierung in Hard- und Software</li> <li>• Datenverarbeitung: Koordinatensysteme, Reduktionen und Korrekturen</li> <li>• Graphische Programmierung: Messwerterfassung und Bearbeitung</li> <li>• Spezielle kinematische Sensoren, z.B. Odometer und Korrelationsgeschwindigkeitsmesser</li> </ul>		

- Integration Terrestrischer Sensoren
- Projekt Multisensorsysteme

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuster, J. et al.: Handbuch Projektmanagement, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.</li> <li>• Hahn, R.: Projektmanagement für Ingenieure, Wiley VCH Verlag, 2001.</li> <li>• Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik. Fachbuchverlag Leipzig, 2007.</li> <li>• Profos, P., Pfeifer, T: Grundlagen der Messtechnik. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 2007.</li> <li>• Schlemmer, H.: Grundlagen der Sensorik. Wichmann Verlag, Heidelberg, 1996.</li> <li>• Georgi, W., Metin, E.: Einführung in LabView. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München, 2007.</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 432101 Vorlesung Projektmanagement in der Ingenieurgeodäsie</li> <li>• 432102 Übung Projektmanagement in der Ingenieurgeodäsie</li> <li>• 432103 Vorlesung Terrestrische Multisensorsysteme</li> <li>• 432104 Übung Terrestrische Multisensorsysteme</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Projektmanagement in der Ingenieurgeodäsie, Vorlesung: 40 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 26 h)</p> <p>Projektmanagement in der Ingenieurgeodäsie, Übung: 40 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 26 h)</p> <p>Terrestrische Multisensorsysteme, Vorlesung: 40 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 26 h)</p> <p>Terrestrische Multisensorsysteme, Übung: 60 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 46 h)</p> <p><b>Gesamt: 180 h</b> (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium: 124 h)</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43211 Projektmanagement und Terrestrische Multisensorsysteme (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Laptop und Beamer, Labor- und Rechenübungen
20. Angeboten von:	Institut für Ingenieurgeodäsie Stuttgart

## Modul: 43300 Radarmessverfahren

2. Modulkürzel:	062100240	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Hon. Prof.Dr.-Ing. Hans Martin Braun		
9. Dozenten:	Hans Martin Braun		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Nach Abschluss der 2-semesterigen Vorlesung hat der Studierende einen Überblick über die in der Navigation und Fernerkundung eingesetzten Radarverfahren. Diese Kenntnisse erstrecken sich auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die gängigen Verfahren der Radarmesstechnik</li> <li>• Grundlagen der Messung mittels Radarstrahlen</li> <li>• Aufbau und Wirkungsweise von Radargeräten</li> <li>• Grundlagen der Berechnung der Messgenauigkeiten</li> <li>• Beurteilung der Messgenauigkeit / Bildqualität</li> <li>• Anwendungsbereiche der Radargeräte</li> </ul> <p>Der Studierende ist in der Lage abzuschätzen, was er von einem Radargerät erwarten kann, wo dessen Fehlerquellen liegen und wie die Radargeräte in der Praxis eingesetzt werden.</p>		
13. Inhalt:	<p>LV Radarmessverfahren 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entfernungsmessung und -auflösung</li> <li>• Winkelmessung (Dopplermessung) und -auflösung</li> <li>• Geschwindigkeitsmessung</li> <li>• Radarzeitfunktion und Spektrum</li> <li>• Reichweite und Signalrauschabstand</li> <li>• Eindringtiefe in Materialien</li> <li>• Frequenzabhängiges Rückstreuverhalten von Materialien</li> <li>• Orbitgeometrie (bei Satellitenradar)</li> <li>• Rundsuchradar</li> <li>• Dopplerradar</li> <li>• Radar Altimeter (RA)           <ul style="list-style-type: none"> <li>o Puls-Limited RA</li> <li>o Beam-Limited RA</li> </ul> </li> <li>• Bodeneindringendes Radar (GPR)</li> </ul> <p>LV Radarmessverfahren 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrdeutigkeiten</li> <li>• Synchronisationsfehler</li> <li>• Antennen (Gewinn, Diagrammarten, elektronische Schwenkung)</li> </ul> <p>61</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Monopulse Tracking“</li> <li>• Instrumenten - Landesystem</li> <li>• „Precision Approach Radar“</li> <li>• Mikrowellen - Landesystem</li> <li>• „Ground Penetration Radar“ GPR (Leistungsberechnung und Bildbeispiele)</li> </ul>		

- Synthetik Apertur Radar SAR (Bilderzeugung, Änderungsdetektion, Bewegtzieldetektion, Interferometry, Stereo-SAR und Bildbeispiele)

14. Literatur:

- Vorlesungsskript
- „Radar Handbook“, Merrill Skolnik, McGraw-Hill
- „Introduction to Radar Systems“, Merrill Skolnik,
- „Space - Based Radar Handbook“, Leopold J. Cantavio, Artech House
- „Moderne Flugsicherung“, Heinrich Mensen, Springer Verlag
- „Radar Design Principles“, Fred E. Nathanson, Scitech Publishing
- „Principles of High-Resolution Radar“, August W. Rihaczek, McGraw-Hill
- „Introduction to Synthetic Array and Imaging Radars“, S. A. Hovanessian, Artech House
- „Surface Penetration Radar“, D. J. Daniels, IEE
- „Antennas“, John D. Kraus, McGraw-Hill
- „Principles of Aperture and Array System Design“, Bernhard D. Steinberg, John Wiley & Sons

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 433001 Vorlesung Radarmessverfahren 1
- 433002 Übung Radarmessverfahren 1
- 433003 Vorlesung Radarmessverfahren 2
- 433004 Übung Radarmessverfahren 2

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Radarmessverfahren 1, Vorlesung: 38 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 24 h)  
 Radarmessverfahren 1, Übung: 52h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 38 h)  
 Radarmessverfahren 2, Vorlesung: 38 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 24 h)  
 Radarmessverfahren 2, Übung: 52 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 38 h)  
 Gesamt: 180 h

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43301 Radarmessverfahren (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Tafel, Beamer, Overhead Projektor

20. Angeboten von:

Institut für Navigation

## Modul: 43250 Referenzsysteme und Geodynamik

2. Modulkürzel:	062000209	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Nicolaas Sneeuw		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Johannes Engels</li> <li>• Nicolaas Sneeuw</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 2. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p><b>Koordinaten- und Zeitsysteme in der Geodäsie, Luft- und Raumfahrt:</b> Am Ende der LV ist der Studierende in der Lage, die in der Luft- und Raumfahrt und für die Geodäsie fundamentalen Begriffe Bezugssystem und Bezugsrahmen und ihre Festlegung zu verstehen, zu unterscheiden und einzusetzen. Er hat ein Grundverständnis für die den Transformationen zugrunde liegenden physikalischen Ursachen und ihrer Einflüsse auf die Festlegung raumfester, erdfester und bewegter Bezugssysteme. Ebenso ist er in der Lage, selbstständig die Korrekturen für Präzession, Nutation, Polbewegung zu ermitteln und die präzise Transformation zwischen raumfesten und erdfesten Bezugsrahmen in der Praxis durchzuführen. Er besitzt Grundkenntnisse über die in Deutschland vorherrschenden legalen Kartenkoordinaten (Gauß-Krüger und UTM) und beherrscht die in der Raumfahrt und Satellitengeodäsie verwendeten Zeitskalen und Zeitsysteme.</p> <p><b>Dynamische Erdmodelle:</b> Die Studierende kennt die grundlegenden Zusammenhänge zwischen der globalen Wasserverteilung und Eisbedeckung, dem Rotationsverhalten des Erdkörpers und dem Erdschwerefeld. Sie ist vertraut mit den Phänomenen Gezeiten, Polbewegung und nacheiszeitliche Landhebung und mit deren Einfluss auf zeitabhängige geodätische Bestimmungsgrößen bzw. Signale wie Schwerepotential oder Meeresoberflächentopographie. Sie kann einfache Erdmodelle anwenden, um bei bekannten Anregungsfunktionen geodätische Beobachtungen zu reduzieren, beispielsweise kann sie gemessene Schwerewerte vom Einfluss der direkten und indirekten Gezeiten befreien. Sie ist umgekehrt auch in der Lage, aus aktuellen geodätischen Beobachtungen Rückschlüsse auf geodynamische Anregungen zu ziehen bzw. aus den Beobachtungen verschiedene Anregungsszenarien zu verifizieren. Dadurch ist sie beispielsweise befähigt, sich substantiell an der aktuellen Diskussion über den globalen Klimawandel zu beteiligen.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Koordinaten- und Zeitsysteme in der Geodäsie, Luft- und Raumfahrt:</b> Geodätische Koordinaten und -systeme (3D) sowie deren Transformation, kartesische Systeme, krummlinige Systeme (sphärisch,</p>		

ellipsoidisch), Einführung Kartenkoordinaten(systeme), Drehmomente, -kräfte, -tensor, Kinematik und Dynamik im rotierenden System, konventionelle Referenzsysteme und -rahmen, Erdrotation, Präzession, Nutation, Polbewegung, Tisserand-Prinzip, no net rotation, globale und regionale Netze, Zeit und Zeitsysteme: Auf der Erdrotation gegründete Zeitsysteme, Zeitsysteme der Himmelsmechanik, Atomzeitsysteme

**Dynamische Erdmodelle:**

Euler'sche und Lagrange'sche Inkremente, Bewegungsgleichungen der Kontinuumsmechanik, Randbedingungen an Erdoberfläche und inneren Schichtgrenzen, elastische und viskoelastische Materialgesetze, Darstellung von Verschiebungsfeldern in vektoriellen Kugelfunktionen, SNREI-Modell, Gezeiten der festen Erde und Meeresgezeiten, Gezeiten- und Auflastpotential, Partialtiden, Love- und Auflast-Zahlen, nacheiszeitliche Hebung, globale Drehimpulsbilanz, Euler-Liouville-Gleichungen, Chandler-Bewegung und Polwanderung, Meeresspiegelgleichung

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte</li> <li>• Seeber, Satellite Geodesy, de Gryuter, 2003</li> <li>• Moritz, Mueller, Earth Rotation, 1987</li> <li>• Lambeck, Geophysical Geodesy, 1988</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 432501 Vorlesung Koordinaten- und Zeitsysteme in der Geodäsie</li> <li>• 432502 Vorlesung und Übung Dynamische Erdmodelle</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt180 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43251 Referenzsysteme und Geodynamik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Beamer
20. Angeboten von:	Geodätisches Institut

## Modul: 43260 Schwerefeldmodellierung

2. Modulkürzel:	062000210	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Wolfgang Keller		
9. Dozenten:	Wolfgang Keller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Methoden zur Ableitung globaler und regionaler Schwerefeldmodelle. Sie erwerben die Fähigkeit das Auflösungsvermögen und die Genauigkeit gegenwärtig verfügbarer Schwerefeldmodelle einzuschätzen. Sie sind in der Lage die geophysikalische Relevanz der zeitlichen Variationen von Schwerefeldmodellen zu beurteilen. Sie haben die Fertigkeit erworben Schwerefeldmodelle in die Lösung von Problemen der Geodynamik, der Physikalischen Geodäsie und der Satellitengeodäsie einzubauen.		
13. Inhalt:	Es werden die typischen Techniken zur Ableitung globaler und regionaler Schwerefeldmodelle dargestellt. Deren Genauigkeit und Auflösungsvermögen werden diskutiert. Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kollokation, Datenkombination</li> <li>• Ausgleichsmodelle</li> <li>• Quadraturmodelle</li> <li>• Satellite-only Modelle</li> <li>• Kombinationsmodelle</li> <li>• Regionale Schwerefeldverbesserung</li> <li>• FFT Methoden</li> </ul> Die drei Hauptbestandteile: Satellitenmodelle, terrestrische Modelle und Kombinationsmodelle werden jeweils durch eine Projektarbeit abgeschlossen.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Moritz H.: Advanced Physical Geodesy, Wichmann Verlag, Stuttgart 1989</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 432601 Vorlesung Schwerefeldmodellierung</li> <li>• 432602 Projektarbeit Schwerefeldmodellierung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: 84 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 56 h) Praktikum: 96 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 68 h) Gesamt: 180 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium 124 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43261 Schwerefeldmodellierung (BSL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Beamer Präsentation, MATLAB Umgebung		

20. Angeboten von: Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie

---

## Modul: 43190 Steuerung bewegter Objekte

2. Modulkürzel:	62300008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Volker Schwieger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Walter Fichter</li> <li>• Werner Grimm</li> <li>• Volker Schwieger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können lineare dynamische Systeme herleiten und analysieren. Sie können Regelungssysteme verstehen und einsetzen sowie ihre limitierenden Einflüsse berücksichtigen. Außerdem können sie diese Kenntnisse mit geodätischer Mess- und Filtertechnik für Anwendungen im Bereich der Ingenieurgeodäsie koppeln.</p>		
13. Inhalt:	<p>Beispiele und Klassifizierung von Systemen und Signalen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung von linearen Systemen im Zeitbereich (Differenzialgleichungen, Zustandsraumdarstellung)</li> <li>• Linearisierung</li> <li>• Umrechnungen zwischen verschiedenen Darstellungsformen</li> <li>• Testsignale</li> <li>• Lösung im Zeitbereich</li> <li>• Stabilität</li> <li>• Laplace-Transformation und Rücktransformation</li> <li>• Darstellung von linearen Systemen im Bildbereich</li> <li>• Übertragungsfunktion</li> <li>• Verschaltung von linearen Systemen im Bildbereich</li> <li>• Frequenzgang, Nyquist- und Bode-Diagramm</li> <li>• Strukturen von Eingrößenregelkreisen, Standardregelkreis</li> <li>• Anforderungen an einen Regelkreis</li> <li>• Ausgewählte Entwurfsverfahren für Eingrößensysteme im Frequenzbereich: Wurzelortskurvenverfahren, Open-Loop-Shaping</li> <li>• Kinematische Messtechnik: GPS und Tachymetrie Modellierung bewegter Objekte</li> </ul>		

- Fahrzeugmodelle
- Prädiktion und Filterung für bewegte Objekte
- Integration von Mess- und Filtertechnik in Regelkreise
- Anwendungen in der Messtechnik
- Graphische Programmierung: Messwerverfassung, Filterung und Regelkreise
- Steuerung von Bau- und Agrarmaschinen

## 14. Literatur:

- Lunze, J.: Regelungstechnik 1. Springer, 2001.
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1. Vieweg, 1994.
- Schwieger, V., Foppe, K. (Red.): Kinematische Messmethoden - Vermessung in Bewegung. Schriftenreihe des DVW, Band 45, Wißner Verlag, Augsburg, 2004.
- Gelb, G. (1994, Editor): Applied optimal estimation (Reprint 13). M.I.T. Press, Cambridge, Mass., USA, 1994.
- Mayr, R. (2001): Regelungsstrategien für die automatische Fahrzeugführung. Springer Verlag, Berlin - Heidelberg, 2001.

## 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 431901 Vorlesung Einführung in lineare Systeme
- 431902 Vorlesung Regelungstechnik I (für Geodäten)
- 431903 Übung Regelungstechnik I (für Geodäten)
- 431904 Vorlesung Messsysteme in Regelkreisen
- 431905 Übung Messsysteme in Regelkreisen

## 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Einführung in lineare Systeme, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)

Regelungstechnik I (für Geodäten), Übung: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)

Regelungstechnik I (für Geodäten), Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)

Messtechnik in Regelkreisen, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)

Messtechnik in Regelkreisen, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)

**Gesamt: 270 h** (Präsenzzeit 84 h, Selbststudium: 186 h)

## 17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43191 Steuerung bewegter Objekte (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

## 18. Grundlage für ... :

## 19. Medienform:

Tafel, Laptop und Beamer, Labor-, Feld- und Rechenübungen

## 20. Angeboten von:

Institut für Ingenieurgeodäsie Stuttgart

## Modul: 43140 Terrestrische Photogrammetrie

2. Modulkürzel:	062200299	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Dieter Fritsch		
9. Dozenten:	Dieter Fritsch		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 2. Semester → Wahlpflichtmodule → Module ab 6 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die speziellen Aufnahmetechniken zur räumlichen Datenerfassung im Nahbereich. Dies beinhaltet sowohl klassische terrestrische Photogrammetrie als auch terrestrisches Laserscanning. Sie haben Kenntnis über die zugrunde liegenden mathematischen und geometrischen Zusammenhänge. Sie haben einen Überblick über die am Markt verfügbaren Sensorsysteme und deren Einsatzgebiete. Die Studierenden verfügen über die praktischen Fähigkeiten zur Kalibrierung einer Kamera im Nahbereich, zur Aufnahme und Auswertung eines photogrammetrischen Projekts im Nahbereich, zur Datenerfassung mit einem terrestrischen Laserscanner, zur Registrierung von Punktwolken und zur Modellierung von geometrischen Körpern aus Punktdaten. Die Studierenden verfügen über die grundlegende Kompetenz zur Projektplanung und Aufwandsabschätzung der von ihnen beherrschten Aufnahmetechniken.		
13. Inhalt:	Mathematische Modelle der Photogrammetrie und der Computer Vision, Photogrammetrische Aufnahmeverfahren im Nahbereich, praktische Grundlagen der Photographie, Kalibrierung von digitalen Nahbereichskameras, Digitale Sensortechnologie, Aufnahme- und Projektplanung, Dichte Oberflächenerfassung mittels Laserscanning, Registrierung und Georeferenzierung von Punktwolken, Rückführung von geometrischen Informationen und Flächenbeschreibungen aus Distanzdaten, Industriemesstechnik, Anwendungen der Messtechniken im Nahbereich in Architektur und Denkmalpflege		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Luhmann: Nahbereichsphotogrammetrie</li> <li>• Skripte, Übungen mit PhotoModeler und Cyclone</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 431401 Vorlesung Nahbereichsphotogrammetrie und Machine Vision</li> <li>• 431402 Übung Nahbereichsphotogrammetrie und Machine Vision</li> <li>• 431403 Vorlesung Terrestrisches Laserscanning</li> <li>• 431404 Übung Terrestrisches Laserscanning</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt 180 h (Präsenzzeit 56 h, Selbststudium: 124 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43141 Terrestrische Photogrammetrie (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		

- 
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Vorlesungsmanuskript, digitaler Vorlesungsmitschrieb, Audiopodcast für jeder Vorlesung

---

20. Angeboten von: Institut für Photogrammetrie

---

---

## 210 Module mit 3 LP

---

Zugeordnete Module:	43170	Softwareprojekt in Photogrammetrie und GIS
	43200	Thematische Kartographie
	43230	Kontinuumsmechanik in der Geodäsie
	43270	Fernerkundung
	43310	MEMS-Technologie
	43320	Ausgewählte Kapitel aus der Navigation
	43330	Wissenschaftliches Vortragsseminar
	44370	Experimentelle Methoden in der Strukturmechanik
	44880	Nichtlineare Optimierung
	45110	Satelliteninstrumente
	45190	Softwaretechnik

---

## Modul: 43320 Ausgewählte Kapitel aus der Navigation

2. Modulkürzel:	062100260	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfred Kleusberg</li> <li>• Doris Becker</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 062100110 Dynamische Systeme Modul 062100120 Navigation		
12. Lernziele:	In diesem Modul werden -von Jahr zu Jahr unterschiedliche- aktuelle Probleme und Innovationen in der Navigation behandelt. Die Studierenden beherrschen die behandelten Probleme bzw. haben ein durchgreifendes Verständnis für die behandelten Innovationen und ihre technologischen und gesellschaftlichen Konsequenzen.		
13. Inhalt:	Die Inhalte werden von Jahr zu Jahr unterschiedlich sein. Die Inhalte werden in der Art und Weise ausgewählt, dass Absolventen des Studiengangs Geodäsie & Geoinformatik durch Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung im Beruf einen Wettbewerbsvorteil haben.		
14. Literatur:	Von Jahr zu Jahr unterschiedlich		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	433201 Vorlesung Ausgewählte Kapitel aus der Navigation		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43321 Ausgewählte Kapitel der Navigation (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Beamer, Overhead Projektor		
20. Angeboten von:	Institut für Navigation		

## Modul: 44370 Experimentelle Methoden in der Strukturmechanik

2. Modulkürzel:	060513103	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Jörg Wagner		
9. Dozenten:	Jörg Wagner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Module mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Bedeutung von Strukturtests in der Luft- und Raumfahrt,</li> <li>• kennen die wichtigsten Aktoren für Strukturtests in der Luft- und Raumfahrt,</li> <li>• kennen die wichtigsten Sensoren und Prinzipien der Signalverarbeitung für Strukturtests in der Luft- und Raumfahrt,</li> <li>• können Messkörper auf der Basis von Dehnungsmessstreifen auslegen,</li> <li>• können den für Strukturtests maßgeblichen Teil der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik anwenden,</li> <li>• können den für Strukturtests maßgeblichen Teil der Ausgleichsrechnung anwenden,</li> <li>• kennen die experimentellen Modalanalyse auf einfache Strukturen anwenden,</li> <li>• kennen die Grundlagen von Betriebslastprüfungen</li> </ul>		
13. Inhalt:	Vorlesung: - Aktoren zur Erzeugung von Prüfbelastungen, - Sensoren und ihre Messprinzipien, - Grundbegriffe des Messens - Digitalisierung von Messsignalen, - Messfehler - Dehnungsmessstreifentechnik, - Schwingungsanalyse, Schwingungsprüfung. Exkursion: Eintägiger Besuch eines einschlägigen Unternehmens für Strukturtests in der Luft- und Raumfahrt. Laborversuch: Durchführung und Auswertung eines Versuchs zur Experimentellen Modalanalyse.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buxbaum, O.: Betriebsfestigkeit. 2. Aufl. Düsseldorf : Verlag Stahleisen, 1992</li> <li>• Ewins, D.J.: Modal testing : theory, practice and application. 2. Aufl. Baldock ; Hertfordshire : Research Studies Press, 2000</li> <li>• Fisz, M.: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik. 11. Aufl. Berlin : Dt. Verl. d. Wiss., 1989</li> </ul>		

- Keil, S.: Beanspruchungsermittlung mit Dehnungsmessstreifen. Zwingenberg a.d. Bergstr. : Cuneus, 1995
- Laible, M. ; Müller, R.K. et al.: Mechanische Größen elektrisch gemessen - Grundlagen und Beispiele zur technischen Ausführung. 5. Aufl. Renningen-Malmsheim : expert-Verlag, 2002
- Lawrence, A.: Modern inertial technology : navigation, guidance, and control. New York [u.a.] : Springer, 1993
- Matthies, H.J.: Einführung in die Ölhydraulik. 3. Aufl. Stuttgart : Teubner, 1995
- Natke, H.G.: Einführung in Theorie und Praxis der Zeitreihen- und Modalanalyse. 3. Aufl. Braunschweig ; Wiesbaden : Vieweg, 1992
- Tietze, U. ; Schenk C.: Halbleiter-Schaltungstechnik. 12. Aufl. Berlin ; Heidelberg : Springer, 2002
- Skript
- Zusätzliche Übungssammlung mit Lösungen

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	443701 Vorlesung Experimentelle Methoden der Strukturmechanik
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	90 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 43270 Fernerkundung

2. Modulkürzel:	062100259	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Module mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 432701 Vorlesung Fernerkundung</li> <li>• 432702 Übung Fernerkundung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43271 Fernerkundung (BSL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 43230 Kontinuumsmechanik in der Geodäsie

2. Modulkürzel:	062000205	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Nicolaas Sneeuw		
9. Dozenten:	Detlef Wolf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die kontinuumsmechanischen Grundlagen zur Modellierung von zeitlichen Veränderungen der Erdfigur und des Erdschwerefeldes. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten Systemeigenschaften und Anregungsmechanismen des Systems Erde, besonders im Hinblick auf globale Veränderungen. Sie sind fähig, bestehende geodynamische Modelle a) zur Reduktion von Messdaten oder b) zur Abschätzung der Auswirkung externer Anregungen anzuwenden.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiebung, Deformation, Verzerrungsmaße</li> <li>• Spannung, Materialgesetze</li> <li>• Erhaltungsgleichungen</li> <li>• Wellen in festen und flüssigen Medien</li> <li>• Parametrisierte Erdmodelle</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wu P. and W.R. Peltier (1982) Viscous gravitational relaxation; Geophys. J.R. astr.Soc. 70, 435-485</li> <li>• Moritz H. and I. Mueller (1987) Earth Rotation; Ungar, New York</li> <li>• Dahlen F.A. and J. Tromp (1998) Theoretical Global Seismology; Princeton University Press</li> <li>• Lambeck, K. (1988) Geophysical Geodesy; Clarendon Press Oxford.</li> <li>• Malvern, L. (1969) Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium; Prentice Hall, Inglewood Cliffs.</li> <li>• Skripten</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	432301 Vorlesung Aktuelle geodätische Satellitenmissionen		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Gesamt: 90 h</b> (Präsenzzeit Vorlesung 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43231 Kontinuumsmechanik in der Geodäsie (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Tafel, Beamer, Matlab

---

20. Angeboten von: Geodätisches Institut

---

## Modul: 43310 MEMS-Technologie

2. Modulkürzel:	062100250	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Alfred Kleusberg		
9. Dozenten:	Franziska Wild-Pfeiffer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Am Ende des Moduls MEMS-Technologie kennt der Studierende die Hauptanwendungsfelder und das Potential der MEMS-Sensoren bezogen auf Geodäsie und Navigation. Er erwirbt Kompetenz auf dem Gebiet der Skalierungseffekte bei Mikrosystemen und der Grundprinzipien von MEMS-Aktoren und -Sensoren. Er lernt die verschiedenen Materialien und Herstellungsverfahren von MEMS kennen und erhält Informationen zur Systemintegration von MEMS und Satellitennavigation.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was sind MEMS? Beispiele, NEMS, MOEMS, RF MEMS, Einsatzbereiche, Potential, Marktprognosen</li> <li>• Skalierungseffekte bei Mikrosystemen, „Miniaturisierung“</li> <li>• Grundprinzipien von MEMS-Aktoren (thermisch, elektromagnetisch, elektrostatisch, piezoelektrisch)</li> <li>• Grundprinzipien von MEMS-Sensoren (Physik, Fehler, Genauigkeit) - vom Allgemeinen ins Spezielle; in der Geodäsie und Navigation bedeutend: Beschleunigungssensoren, Drehratensensoren, Magnetfeldsensoren, Drucksensoren</li> <li>• Materialien/Herstellungsverfahren (Siliziumtechnologie, Volumen-Mikromechanik, Oberflächenmikromechanik)</li> <li>• Systemintegration (Bildstabilisierung, dead reckoning, human interfacing, ...)</li> <li>• Simulationen in Form von Übungen (Evaluation Kit, Messungen mit aktuellen Sensoren)</li> <li>• 2 Fachbeiträge aus Forschung und Industrie, Berichte aus Diplom-/Doktorarbeiten</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Gerlach, W. Dötzel: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Ein Kursbuch für Studierende, Hanser Verlag Leipzig, 2006</li> <li>• T.-R. Hsu: Mems and Microsystems: design, manufacture, and nanoscale engineering, 2nd edition, John Wiley &amp; Sons, New Jersey, 2008</li> <li>• J. Wendel: Integrierte Navigationssysteme: Sensordatenfusion, GPS und Inertiale Navigation, Oldenbourg Verlag, 2007</li> <li>• Kursmaterial wird verteilt</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 433101 Vorlesung MEMS-Technologie</li> <li>• 433102 Übung MEMS-Technologie</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	MEMS-Technologie, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) MEMS-Technologie, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)		

---

Gesamt: 90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:      • 43311 MEMS-Technologie (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,  
Gewichtung: 1.0  
• V      Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:      Tafel, Beamer, Overhead Projektor

---

20. Angeboten von:      Institut für Navigation

---

## Modul: 44880 Nichtlineare Optimierung

2. Modulkürzel:	060200111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Werner Grimm		
9. Dozenten:	Werner Grimm		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012 → Wahlpflichtmodule → Module mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, praktische Optimierungsprobleme in die Standardform eines nichtlinearen Parameteroptimierungsproblems zu überführen und die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Lösung aufzustellen.</li> <li>• Die Studierenden haben einen Überblick über gradientenbasierte numerische Lösungsverfahren für nichtlineare Parameteroptimierungsprobleme. Zu jedem Verfahren sind die zugrunde liegende Entwurfsidee und die praktischen Vor- und Nachteile bekannt.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das nichtlineare Parameteroptimierungsproblem: Aufgabenstellung und Beispiele</li> <li>• notwendige und hinreichende Bedingungen für ein lokales Minimum</li> <li>• gradientenbasierte numerische Verfahren für unbeschränkte Probleme (Gradientenverfahren, Newton- und Quasi-Newton-Verfahren usw.)</li> <li>• gradientenbasierte numerische Verfahren für beschränkte Probleme (SQP-Verfahren usw.)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Grimm, K.H. Well: Nichtlineare Optimierung, Skript</li> <li>• J.S. Arora, Introduction to Optimum Design, McGraw-Hill</li> <li>• R. Fletcher, Practical Methods of Optimization, Wiley</li> <li>• P.E. Gill, Numerical Methods for Constrained Optimization, Academic Press</li> <li>• G.L. Nemhauser et al. (eds.), Optimization, Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol. 1, North Holland</li> <li>• Vortragsübungen im Netz</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 448801 Vorlesung Nichtlineare Optimierung</li> <li>• 448802 Übung Nichtlineare Optimierung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Nichtlineare Optimierung, Vorlesung: 58 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 30 h) Nichtlineare Optimierung, Übung: 32 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 18 h) Gesamt: 90 h (Präsenzzeit 42 h, Selbststudium 48 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			



---

## Modul: 45110 Satelliteninstrumente

---

2. Modulkürzel:	060500112	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.5	7. Sprache:	Deutsch

---

8. Modulverantwortlicher:

---

9. Dozenten:

---

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009
  - Vorgezogene Master-Module
- M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012
  - Wahlpflichtmodule
  - Module mit 3 LP

---

11. Empfohlene Voraussetzungen:

---

12. Lernziele:

---

13. Inhalt:

---

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 451101 Vorlesung Satelliteninstrumente

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43170 Softwareprojekt in Photogrammetrie und GIS

2. Modulkürzel:	062200210	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Norbert Haala		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norbert Haala</li> <li>• Michael Cramer</li> <li>• Volker Walter</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 062200201 Informationstechnologien für Geodaten Modul 062200202 Photogrammetrische Computer Vision		
12. Lernziele:	Basierend auf den im Studium erworbenen Grundlagen können die Studierenden Problemstellungen aus dem Bereich Photogrammetrie und GIS lösen und mit geeigneten Softwarewerkzeugen realisieren. Durch Arbeit in Kleingruppen werden gleichzeitig Kenntnisse in Projektplanung und Teamwork erworben.		
13. Inhalt:	Für unterschiedliche Aufgabe aus dem Bereich Photogrammetrie und GIS werden Lösungswege erarbeitet und in Gruppenarbeit in Software umgesetzt		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bradski, &amp; Kaehler, Learning OpenCV Computer Vision with the OpenCV Library, O'Reilly Media,</li> <li>• Hartley and Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	431701 Vorlesung und Seminar Softwareprojekt in Photogrammetrie und GIS		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Gesamt: 90 h</b>  (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 62 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43171 Softwareprojekt in Photogrammetrie und GIS (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Photogrammetrie		

---

## Modul: 45190 Softwaretechnik

---

2. Modulkürzel:	060600101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

---

8. Modulverantwortlicher:

---

9. Dozenten:

---

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

- B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009
  - Vorgezogene Master-Module
- M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012
  - Wahlpflichtmodule
  - Module mit 3 LP

---

11. Empfohlene Voraussetzungen:

---

12. Lernziele:

---

13. Inhalt:

---

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 451901 Vorlesung Softwaretechnik

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43200 Thematische Kartographie

2. Modulkürzel:	062300009	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Martin Metzner		
9. Dozenten:	Martin Metzner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 3. Semester → Wahlpflichtmodule → Module mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden können thematische Karten beurteilen, konzipieren und erstellen. Insbesondere beherrschen sie die Funktionen zur digitalen Kartenerstellung und Weiterverarbeitung sowie die Strukturen am Geodatenmarkt		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteristika thematischer Kartographie</li> <li>• analoge und digitale Kartenwerke ,</li> <li>• Datenprozessierung: Digitalisierung, Datenimport, Koordinatentransformation, Generalisierung, Matching &amp; Merging</li> <li>• Erstellung thematische Karten</li> <li>• Erstellung kartographische Animationen</li> <li>• Geodatenmarkt: Informationskette, Geodateninfrastrukturen</li> <li>• Standardisierung, Metadaten, Urheberrecht</li> <li>• Datenkosten, Datenqualität (Konzepte, Qualitätsmodelle, Qualitätssicherung)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dransch, D.: Computer-Animation in der Kartographie. Springer-Verlag. Berlin 1997.</li> <li>• Hake, G.; Grünreich, D. Meng, L.: Kartographie. Walter DeGruyter-Verlag. Berlin 2002.</li> <li>• Olbrich, G.; Quick, M.; Schweikart, J.: Desktop Mapping. Springer-Verlag. Berlin 2002.</li> <li>• T. Slocum, et. al. Thematic Cartography and Geographic Visualization, Pearson Prentice Hall 2005.</li> <li>• Longley, P, et. al.: Geographic Information Systems and Science, John Wiley and Sons, Chichester, 2006.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 432001 Vorlesung Thematische Kartographie</li> <li>• 432002 Übung Thematische Kartographie</li> </ul>		

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Thematische Kartographie, Vorlesung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h) Thematische Kartographie, Übung: 45 h (Präsenzzeit 14 h, Selbststudium 31 h)  <b>Gesamt: 90 h</b> (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium: 62 h)
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 43201 Thematische Kartographie (BSL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Laptop und Beamer, Labor- und Rechenübungen
20. Angeboten von:	Institut für Ingenieurgeodäsie Stuttgart

---

## Modul: 43330 Wissenschaftliches Vortragsseminar

2. Modulkürzel:	062200220	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr.-Ing. Norbert Haala		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norbert Haala</li> <li>• Wolfgang Keller</li> <li>• Alfred Kleusberg</li> <li>• Dieter Fritsch</li> <li>• Volker Schwieger</li> <li>• Nicolaas Sneeuw</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2009 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Geodäsie und Geoinformatik, PO 2012, 2. Semester → Wahlpflichtmodule → Module mit 3 LP		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage sich anhand von Publikationen in aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen der Geodäsie & Geoinformatik einzuarbeiten. Sie können den Stand der Forschung, das wissenschaftliche Umfeld und existierende Lösungswege in einer Präsentation graphisch ansprechend darstellen und in Vortrag und Diskussion kommunizieren.		
13. Inhalt:	Vorbereitung, Ausarbeitung und Präsentation eines wissenschaftlichen Vortrags aus dem Umfeld der der Geodäsie & Geoinformatik, aktive Teilnahme an den Seminaren		
14. Literatur:	aktuelle Fachliteratur der Geodäsie & Geoinformatik		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	433301 Wissenschaftliches Vortragsseminar		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Gesamt: 84 h (Präsenzzeit 28 h, Selbststudium 56 h)		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43331 Wissenschaftliches Vortragsseminar (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Luft- und Raumfahrttechnik und Geodäsie		