

### 3.5 Modulkatalog Masterstudiengang „Geoinformationswissenschaften“

#### 3.5.1 Profilunabhängige Pflichtmodule

Modulname	Fachexkursion
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	--- Geodäsie (PF), Geoinformatik (PF), Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	alle Lehrenden der Abteilung Geoinformation
Empfohlenes Semester	3
Angebotshäufigkeit	SoSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	2
Stud. Arbeitsbelastung	60 Stunden, davon 0 Stunden Präsenzstudium und 60 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	---
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Hausarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Gruppenexkursion mit Vorträgen, Besichtigungen und Diskussionen
Lehrinhalte	Mindestens zweitägige Exkursion zu Firmen, Behörden, Fachtagung und anderen Institutionen/Veranstaltungen aus dem Bereich der Geoinformation. Die Exkursion soll weitgehend von den Studierenden eigenständig organisiert und durchgeführt werden.
Qualifikationsziele	Fachliche Vertiefung über die besuchte Institution bzw. Veranstaltung. Fähigkeit, selbständig Fachexkursionen zu planen und durchzuführen.
Literatur	
Weitere Lehrsprache(n)	---

Modulname	Forschungsseminar
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	--- Geodäsie (PF), Geoinformatik (PF),

	Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	alle Lehrenden der Abteilung Geoinformation
Empfohlenes Semester	2
Angebotshäufigkeit	WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 6 Stunden Präsenzstudium und 84 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	---
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminar mit Einzelvorträgen und schriftlicher Ausarbeitung
Lehrinhalte	<p>Vertiefung eines Themas aus den Bereichen der Geoinformation auf Basis von Forschungsliteratur. Bei der Ausarbeitung sind die üblichen Regeln wissenschaftlicher Veröffentlichungen einzuhalten. Die Ausarbeitung kann wahlweise in Englisch erfolgen. Der Umfang und die Gestaltung der Ausarbeitung entsprechen einer typischen Veröffentlichung in einem Tagungsband. Der Vortrag mit Diskussion erfolgt vor den Studierenden des Masterstudiengangs oder nach Absprache in anderen Vorlesungen oder öffentlichen Veranstaltungen.</p> <p>Das Thema kann aus dem Masterprojekt resultieren. Dann darf das Thema nicht mehrheitlich durch das Projektthema abgedeckt sein, so dass es bereits im Projektbericht ausführlich behandelt wird. Daneben ist es den Studierenden auch gestattet, ein Thema und eine/n geeignete/n Betreuer/in außerhalb des Projektes zu suchen. Das Thema ist in Einzelarbeit zu bearbeiten.</p>
Qualifikationsziele	<p>Fähigkeit, sich eigenständig mit wissenschaftlicher Literatur auseinanderzusetzen und diese korrekt und kompakt wiederzugeben.</p> <p>Vertiefte Kenntnisse über eine Thematik der Geoinformation.</p> <p>Vertiefte Kenntnisse über den Aufbau und die Form wissenschaftlicher Literatur.</p> <p>Fertigkeit, wissenschaftliche Publikationen zu verfassen.</p>
Literatur	
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Hauptseminar</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	--- Geodäsie (PF), Geoinformatik (PF), Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	alle Lehrenden der Abteilung Geoinformation
Empfohlenes Semester	3
Angebotshäufigkeit	SoSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	4
Stud. Arbeitsbelastung	120 Stunden, davon 10 Stunden Präsenzstudium und 110 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	---
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	Masterarbeit begonnen
Lehr- und Lernmethoden	Seminar mit Vorträgen
Lehrinhalte	Vertiefte Erarbeitung der Grundlagen einer Thematik aus dem Bereich der Geoinformation auf Basis von Forschungsliteratur. Die Thematik soll aus dem Aufgabengebiet der Masterarbeit resultieren. Der/die die Masterarbeit betreuende Professor/in ist Betreuer/in des/der Studierenden bzgl. des Hauptseminars.
Qualifikationsziele	Fähigkeit, sich eigenständig mit der Grundlagen einer Thematik aus dem Bereich der Geoinformation auf Basis von Forschungsliteratur auseinanderzusetzen und die wesentlichen Resultate korrekt und kompakt wiederzugeben. Vertiefte Kenntnisse über die gewählte Thematik.
Literatur	
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Masterarbeit mit Kolloquium</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	--- Geodäsie (PF), Geoinformatik (PF), Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	alle Lehrenden der Abteilung Geoinformation
Empfohlenes Semester	3

Angebotshäufigkeit	SoSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	23
Stud. Arbeitsbelastung	690 Stunden, davon 10 Stunden Kontaktzeit und 680 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	---
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Masterarbeit mit Kolloquium
Voraussetzungen für die Teilnahme	Zur Masterarbeit wird zugelassen, wer aus dem Wahlpflichtbereich Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 24 Leistungspunkten erbracht sowie das Masterprojekt bestanden hat und die ggf. aus dem vorangehenden Studium an 210 Leistungspunkten fehlenden Leistungspunkte nachgewiesen hat.
Lehr- und Lernmethoden	Projektbearbeitung in Einzel- oder Gruppenarbeit
Lehrinhalte	<p>Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus der Geoinformation selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung der Masterarbeit muss dem Ziel des Studiums und der Bearbeitungszeit entsprechen. Die Masterarbeit kann in Form einer Gruppenarbeit angefertigt werden. Die Masterarbeit ist in schriftlicher Form abzugeben.</p> <p>Im Kolloquium hat die oder der Studierende auf der Grundlage einer Auseinandersetzung über die Masterarbeit nachzuweisen und in einem Fachgespräch zu erläutern, dass sie oder er in der Lage ist, fächerübergreifend und problembezogen Fragestellungen aus dem Bereich der Geoinformation selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu behandeln und die Arbeitsergebnisse in einem Fachgespräch zu vertiefen.</p>
Qualifikationsziele	Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung und Lösung eines Problems aus dem Arbeitsfeld der Geoinformation auf wissenschaftlicher Grundlage.
Literatur	
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Ringvorlesung</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich	---

Profil(e)	Geodäsie (PF), Geoinformatik (PF), Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	Studiengangleiter Geoinformationswissenschaften
Empfohlenes Semester	3
Angebotshäufigkeit	SoSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	1
Stud. Arbeitsbelastung	30 Stunden, davon 18 Stunden Präsenzstudium und 12 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	---
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Projektbericht
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Fachvorträge mit Diskussionen
Lehrinhalte	Vertiefung von Themen aus dem weiteren Bereich der Geoinformation (inkl. Informatik und Wirtschaftsingenieurwesen Geoinformation). Siehe auch Abs. 3.5
Qualifikationsziele	Wissenschaftliche Vorträge verstehen und bewerten zu können. Wissenschaftliche Diskussionen kennen lernen und an diesen teilnehmen zu können. Wissenschaftliche Vortragsreihen bzw. Tagungen kennen zu lernen.
Literatur	
Weitere Lehrsprache(n)	---

### 3.5.2 Profilabhängige Pflichtmodule – Kompetenzbereich Wissenschaftliche Grundlagen

<b>Modulname</b>	<b>Fernerkundung I</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (PF), Geodatenanalyse (PF), Geoinformatik (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Luhmann
Empfohlenes Semester	1
Angebotshäufigkeit	SoSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit oder Klausur 2- stündig
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Anwendungen der Fernerkundung, Bildaufnahmetechnik (Sensortechnik, Luftbildaufnahme, Optische Satellitenbilderfassung). Geometrische Grundlagen (Abbildungsmodelle, Korrekturmodelle). Methoden der Georeferenzierung (Entzerrung und Orthophoto, Transformationen und Korrekturen). Methoden der Bildauswertung (Datenfusionen, Multispektrale Klassifizierung)
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben nach Abschluss der Lehrveranstaltung folgende Kenntnisse und Fähigkeiten erlangt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse und praxisorientierter Einsatz von Fernerkundungssystemen,</li> <li>- Bedeutung von geometrischen und radiometrischen Informationen in Bildern,</li> <li>- Fernerkundung als Datenerfassungs- und Interpretationsmethode für Anwendungen in den Geowissenschaften,</li> <li>- visuelle und digitale Interpretation von Bildern der Erdoberfläche.</li> </ul>
Literatur	Albertz, J. (2007): Einführung in die Fernerkundung – Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern.

	<p>3. Aufl., Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 254 S.</p> <p>Heipke, C. (ed.) (2017): Photogrammetrie und Fernerkundung. Springer-Verlag, Berlin, 839 S.</p> <p>Lillesand, T. et al. (2015): Remote Sensing and Image Interpretation. Wiley Verlag. 736 S.</p> <p>Chuvienco, E. (2016): Fundamentals of Satellite Remote Sensing: An Environmental Approach. Taylor &amp; Francis Inc; Auflage: 2 Revised edition. 486 S.</p> <p>Sowie weitere Fachliteratur z.B. auch aus Zeitschriften</p>
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Geodatenmanagement</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geoinformatik (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Klausur 2-stündig oder Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen und Vorträgen der Studierenden
Lehrinhalte	Objektrelationale Datenbanksysteme, Modellierung von Geodaten in Geodatenbanken in 2D, 2½D und 3D, räumliche Anfragebearbeitung, Indexierung in Geodatenbanken, Geodatenbank-Zugriffsschnittstellen, Metainformationsmanagement, Geodienste und Server, Rasterdatenmanagement, Spatio-temporale Datenbanken, topologische Datenmodelle, aktuelle Themen des Geodatenmanagements
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen den Unterschied

	<p>zwischen relationalen und objektrationalen Datenbanken kennen, die wesentlichen Merkmale von Geodatenbanken kennen, die Vorgehensweise bei der räumlichen Anfragebearbeitung kennen, die Grundprinzipien des Metainformationsmanagements, von Geodiensten und Servern kennen. Die Studierenden sollen einen (ausschnittsweise vertieften) Einblick in aktuelle Themen des Geodatenmanagements bekommen.</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein, Daten und Methoden in einer objektrationalen Datenbank zu modellieren und zu implementieren, mit einem Geodatenbanksystem Geodaten zu modellieren, zu indexieren, zu speichern, zu importieren und abzufragen, von einem anderen IT-System (insbes. GIS) auf eine Geodatenbank und einen Geodaten-Server zuzugreifen, mit Hilfe einer Programmiersprache auf eine Geodatenbank zuzugreifen und deren Daten weiterzuverarbeiten sowie Geodienste zu nutzen.</p>
Literatur	<p>T. Brinkhoff: „Skript Geodatenmanagement“, Moodle-Plattform Jade Hochschule.</p> <p>T. Brinkhoff: Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis, Wichmann (2013).</p> <p>R. Obe, L. Hsu: PostGIS in Action, Manning (2015).</p>
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Grundkonzepte von räumlichen Informationen</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (PF), Geoinformatik (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Grundlagen & Anwendungen GIS
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Mündliche Prüfung oder Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---



Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung
Lehrinhalte	Raum und Zeit (inkl. Nähe/Nachbarschaft, Veränderungen, Maßstab/Granularität, Qualität), formale Repräsentationen (Objekt, Feld, Graph, Ereignis), Semantik, Ontologien, kognitive Modelle, gesellschaftliche Aspekte.
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und Konzepte der Geoinformationswissenschaften. Sie können geeignete Konzepte für konkrete Fragestellungen und Daten auswählen, kritisch bewerten und anwenden.
Literatur	Duckham, Goodchild, Worboys: Foundations of Geographic Information Science (2003), Kuhn: Core concepts of spatial information for transdisciplinary research (2012)
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Photogrammetrische Informationsverarbeitung</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Luhmann
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Klausur 1,5-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Vertiefungen der Photogrammetrie. Physik und Technik der Bildentstehung (Sensortechnik, digitale Luftbildaufnahme). Geometrische Grundlagen (Innere und äußere Orientierung, Abbildungsgleichungen, Korrekturmodelle). Orientierungsverfahren (Räumlicher Rückwärtsschnitt, Relative Orientierung, Bündelausgleichung, Projektive Geometrie). Methoden der Georeferenzierung (Entzerrung und

	Orthophoto, Transformationen und Korrekturen). Methoden der Bildauswertung (Stereoauswertung, Matching).
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden haben nach Abschluss der Lehrveranstaltung folgende Kenntnisse und Fähigkeiten erlangt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse und praxisorientierter Einsatz von Photogrammetriesystemen,</li> <li>- Bedeutung von geometrischen Informationen in Bildern,</li> <li>- Photogrammetrie als Datenerfassungs- und Interpretationsmethode für Anwendungen in der Geoinformation,</li> <li>- digitale Verarbeitung von Bildern, Mess- und Interpretationsverfahren</li> </ul>
Literatur	<p>Förstner, W., Wrobel, B.P. (2016): Photogrammetric Computer Vision – Statistics, Geometry, Orientation and Reconstruction. Springer International Publishing, Cham, Schweiz, 816 S.</p> <p>Hartley, R., Zisserman, A. (2013): Multiple View Geometry in computer vision. 10th ed., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 655 S</p> <p>Kraus, K. (2004): Photogrammetrie. Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen. W. de Gruyter Verlag, Berlin, 516 S.</p> <p>Kraus, K. (1996): Photogrammetrie. Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen. 3. Aufl., Dümmler Verlag, Bonn, 488 S.</p> <p>Kraus, K. (2000): Photogrammetrie. Band 3: Topographische Informationssysteme. 3. Aufl., Dümmler Verlag, Bonn, 419 S.</p> <p>Luhmann, T.: Nahbereichsphotogrammetrie, 4. Aufl., Wichmann Verlag, 2017</p> <p>McGlone, J.C. (ed.) (2013): Manual of Photogrammetry. 6<sup>th</sup> ed., American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1318 S.</p> <p>Szeliski, R. (2011): Computer Vision – Algorithms and Applications, 2011, ISBN 978-1-84882-934-3</p> <p>Sowie weitere Fachliteratur aus Zeitschriften</p>
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Physikalische Geodäsie</b>
------------------	-------------------------------

Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jörg Reinking
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit Übungen
Lehrinhalte	Ellipsoidgeometrie, Koordinatensysteme; Potentialtheorie, Gravitationspotential, geodätisches Normalpotential und Störpotential; Terrestrische Schwerfeldmessung; Fluggravimeter-Messungen; Methoden zur Bestimmung des globalen Schwerfelds der Erde; multivariate Messdatenanalyse; Grundkonzepte der Radar- und Laseraltimetrie
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Beschreibung des Schwerfeldes beherrschen. Sie sollen die wissenschaftlichen Methoden, mittels derer das Dichte- und Schwerfeld der Erde einschließlich der Atmosphäre bestimmt werden kann, kennen. Die Studierenden sollen in der Lage sein, aus gegebenen Daten für eine Schwerfeldentwicklung Parameter des Schwerfeldes berechnen zu können. Die Studierenden sollen den Einfluss des Schwerfeldes auf geodätische Messungen kennen und entsprechende Höhenreferenzen definieren und verwenden können.
Literatur	Torge, W, Müller, J., Geodesy. 4. Auflage. de Gruyter. Hofmann-Wellenhof, Moritz: Physical Geodesy, 2. ed, Springer 2006 Becker, Hehl: Geodäsie, WBG 2012
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Projekt</b>
------------------	----------------

Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	--- Geodäsie (PF), Geoinformatik (PF), Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	alle Lehrenden der Abteilung Geoinformation
Empfohlenes Semester	2
Angebotshäufigkeit	WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	12
Stud. Arbeitsbelastung	360 Stunden, davon 36 Stunden Präsenzstudium und 324 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Projektbericht
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Weitgehend eigenständige Projektbearbeitung in Gruppenarbeit
Lehrinhalte	<p>Projekt zu einer fachspezifischen oder fächerübergreifenden Aufgabenstellung aus einem der im Studium behandelten Themenbereiche.</p> <p>Selbständige Planung (Projektplanung, Literaturrecherchen, thematische Einarbeitung), Durchführung und Präsentation (Ergebnisdarstellung, Bericht, Webseite, Präsentation/Vortrag) einer projektbezogenen Aufgabe mit Bezug zu Themen der Geoinformation. Thematisch soll eine Vertiefung theoretischer, praktischer und anwendungsorientierter Themen, die im bisherigen Studium behandelt worden sind, erfolgen. Eine Ankopplung des Projekts an laufende wissenschaftliche Projekte an der Jade Hochschule und die Kooperation mit externen Stellen sind möglich.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollen befähigt werden, die bislang erworbenen Kenntnisse in Rahmen einer größeren Aufgabenstellung umzusetzen. Dabei soll es zu einer fachlichen Vertiefung in einem Themenbereich der Geoinformation bzw. zu einer interdisziplinären Zusammenarbeit kommen.</p> <p>Die Fähigkeit zur eigenständigen und eigenverantwortlichen wissenschaftlichen und praktischen Arbeit sowie zur Gruppenarbeit und zur Präsentation von Projektergebnissen soll gestärkt werden.</p>

Literatur	---
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Theoretische Grundlagen der Informatik</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geoinformatik (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Schöf
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Klausur 2-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen
Lehrinhalte	<p>Mathematische Grundlagen (Aussagen- und Prädikatenlogik, Mengen und Relationen, Alphabete und Sprachen, Graphen und Bäume). Formale Sprachen (endliche Automaten und reguläre Sprachen, kontextfreie Grammatiken und Sprachen, kontextsensitive Sprachen, rekursiv aufzählbare Sprachen und Turing-Maschinen, Chomsky-Hierarchie). Berechenbarkeitstheorie (Turing-Berechenbarkeit, LOOP-Berechenbarkeit, WHILE-Berechenbarkeit, weitere Berechenbarkeits-Konzepte, Church-Turing-These, Entscheidbarkeit, Halteproblem, Reduzierbarkeit, Postisches Korrespondenzproblem, Satz von Rice, Rekursionssatz). Komplexitätstheorie (Komplexität von Problemen, Komplexitätsklassen, P-NP-Problem, NP-Vollständigkeit, Satz von Cook).</p>
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die grundlegenden theoretischen Konzepte kennen, auf denen viele Teilgebiete der Informatik basieren. Sie sollen durch die Beschäftigung mit einem streng formal aufgebauten Wissensgebiet ihre Fähigkeiten zur Analyse komplexer Probleme ausbauen.
Literatur	Hopcroft et al. (2011): Einführung in

	Automatentheorie, Formale Sprachen und Berechenbarkeit Schöning (2008): Theoretische Informatik - kurz gefasst Schöning (2000): Logik für Informatiker
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Vertiefung Ingenieurgeodäsie</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dipl.-Ing. Harry Wirth
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Klausur 1,5-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Übungen
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Bauwerksüberwachung</li> <li>- Überwachungsnetze (Hybride Netze, Qualitäts-, Sensitivitäts- und Hauptkomponentenanalyse, Monitoring)</li> <li>- Deformationsanalyse (Hypothesentests im Kongruenzmodell, Interpretation von Veränderungen (Starrkörper-Blockbewegung, Strainbestimmung auch für Blöcke, Hooksches Gesetz und Stress), kinematisches Modell, Beispiele für statisches und dynamisches Modell, punktwolkenbasierte Deformationsanalyse, Auswerte- und Analysestrategien)</li> <li>- Spezielle Verfahren zur Höhen-, Neigungsänderungs- und Längenänderungsmessungen</li> <li>- Tunnelvermessung und Vermessungskreisel</li> <li>- Multisensorsysteme (Robot- und Videotachymeter, Zeitsynchronisation)</li> <li>- Positionierung und Navigation</li> </ul>

	(Systemidentifikation, Kalman-Filter (Extended KF, Iterated EFK und Unscented KF), spezielle Navigationsverfahren wie Inertialnavigation oder Map-Matching für autonome Navigation, Messsysteme in Regelkreisen, z. B. Baumaschinensteuerung)
Qualifikationsziele	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- anforderungsgerecht ein- und mehrstufige geodätische Netze für die Bauwerksüberwachung zu generieren,</li> <li>- die Zuverlässigkeit und Genauigkeit von Überwachungsnetzen zu beurteilen sowie fallbezogenen Kenngrößen selbst zu entwickeln,</li> <li>- Modelle für Objekt-Verformungen aufzustellen und Deformationen räumlich und zeitlich zu lokalisieren,</li> <li>- Für kinematische Prozesse eine Systemidentifikation zu bestimmen,</li> <li>- die Zustandsgrößen im erweiterten Kalman-Filter darzustellen und zu beurteilen,</li> <li>- spezielle Verfahren zur Höhen-, Neigungs- und Längenänderungsmessungen zu beschreiben,</li> <li>- geodätische Aufgaben bei der Tunnelvermessung zu beschreiben und die technischen Aspekte der Messungen mit Vermessungskreiseln darzustellen.</li> </ul>
Literatur	Handbücher Ingenieurgeodäsie: Grundlagen (2012), Auswertung geodätischer Überwachungsmessungen (2013) alle Wichmann Verlag Niemeier, W. 2008: Ausgleichsrechnung, de Gruyter Verlag
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Vertiefung räumliche Datenanalyse und Statistik</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Grundlagen & Anwendungen GIS
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1

Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit oder Klausur 2-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungsteilen
Lehrinhalte	Hangneigungsrichtung, Sichtbarkeitsanalysen usw.), Hydrologische Modellierung (Einzugsbereiche), Analysen in 3D, Map Algebra, Multikriterielle Analyse, Entscheidungsanalysen, Datenfusion, Topologische Analysen (Netzwerke), Raumzeitliche Analysen (Bewegung, Veränderung), Vertiefung räumliche Statistik/Geostatistik (räumliche Abhängigkeiten, Interpolation, Trendanalysen, Fehlerabschätzungen)
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen vertieft Modelle und Verfahren zur räumlichen Datenanalyse und Statistik. Sie können diese insbesondere mit Hilfe von Geoinformationssystemen entwerfen, umsetzen, anwenden, kombinieren und deren Ergebnisse interpretieren.
Literatur	Norbert de Lange (2013): Geoinformatik: in Theorie und Praxis. Springer Verlag. 476 S. Ralf Bill (2016): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann Verlag. 871 S. GI Geoinformatik GmbH (2017): ArcGIS 10.5: Das deutschsprachige Handbuch für ArcGIS Desktop Basic und Standard inklusive Einstieg in ArcGIS Online. Wichmann Verlag. 917 S. Michael de Smith et al. (2015): Geospatial Analysis. Onlineausgabe: <a href="http://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html">http://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html</a> Alias Abdul-Rahman (2010): Spatial Data Modelling for 3D GIS. Springer Verlag. Yongwan Chun (2012): Spatial Statistics and Geostatistics. Sage Publications Ltd. 200 S.
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Verwaltung und Analyse von Massendaten (Big Data)</b>
Modulcode	
Modulart	PF
Kompetenzbereich	Wissenschaftliche Grundlagen



Profil(e)	Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen und Vorträgen der Studierenden
Lehrinhalte	Einführung Big Data (Grundbegriffe, Soziale Medien, Internet of Things), NoSQL (CAP-Theorem, Dokumenten-DB, Key-Value-Stores, Column Stores, Graph-DB), Map Reduce und Frameworks, In-Memory-Datenbanken, Datenstrommanagement, Cloud Computing, raumbezogene Anwendungen (z. B. Sensornetzwerke, Smart City, VGI), Datenschutz und Ethik
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und Anwendungsbereiche der in den Lehrinhalten genannten Konzepte und Systeme.</p> <p>Die Studierenden können mit mehreren Systemen eigenständig umgehen, d. h. Daten (insbes. Geodaten) speichern und analysieren; sie können (raumbezogene) Analysestrategien entwickeln und anwenden.</p> <p>Die Studierenden sind sich der Problematik hinsichtlich des Datenschutzes und anderer ethischer Fragen bewusst.</p>
Literatur	Fasel & Meier – Big Data (2016)
Weitere Lehrsprache(n)	---

### 3.5.3 Profilabhängige Wahlpflichtmodule – Kompetenzbereich Wissenschaftliche Grundlagen

<b>Modulname</b>	<b>3D-Modellierung und Visualisierung</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Methoden der 3D-Modellierung mit unterschiedlichen Datenquellen; aktuelle Hardware im Umfeld der 3D-Visualisierung; Methoden der mono- und stereoskopische Darstellung von 3D-Modellen; Techniken der 3D-Visualisierung: Rendering, Texturierung, Animation, Virtual Reality, Augmented Reality, 3D-Druck
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen den Stand der Technik in der 3D-Modellierung und Visualisierung im Umfeld von Geoinformation und 3D-Stadtmodellierung. Sie können entsprechende Fragestellungen unter verschiedenen Zielsetzungen analysieren und sind in der Lage, sachgerechte Lösungen zu entwickeln und fachgerecht darzustellen.
Literatur	Nischwitz, Haberäcker: Computergrafik und Bildverarbeitung, Vieweg Verlag, 2007 Pomaska: Bildbasierte 3D-Modellierung, Wichmann Verlag, 2017 Watt: 3D – Computergrafik, 3. Auflage Addison-Wesley , 2002 <a href="http://www.isprs.org/publications/archives.aspx">http://www.isprs.org/publications/archives.aspx</a>
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Schöf, Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Klausur 2-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Datenstrukturen (wie Suchbäume, priorisierte Warteschlangen, dynamische Hashverfahren), räumliche Datenstrukturen (wie Quadtrees, lineare Quadtrees, R-Bäume, mehrstufige Gitterverfahren, Intervallbäume); Geometrische Algorithmen (wie Konvexe Hülle, Inklusion, Schnittprobleme, Triangulation, Voronoi-Diagramme, Nächste-Nachbar-Suche); Datenstrukturen und Algorithmen für Graphen, Algorithmen auf Texten; Randomisierte Algorithmen, Optimierungsverfahren, Parallele Algorithmen;
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in dieses wichtige Teilgebiet der Informatik. Sie erwerben die Fähigkeit, komplexe Algorithmen in verschiedenen Anwendungsfeldern zu verstehen und selbst weiter entwickeln zu können.
Literatur	Ottmann, Widmayer (2002): Algorithmen und Datenstrukturen Sedgewick, Wayne (2014): Algorithmen und Datenstrukturen De Berg et al. (2000): Computational Geometry
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Bildanalyse</b>
Modulcode	

Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP), Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Luhmann
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit oder Projektbericht
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Abtastung und Quantisierung zweidimensionaler Signale; Datenrepräsentation, Farb- und Multispektralbilder; Punktbasierte Bildverarbeitungsmethoden; Filtermethoden im Orts- und Frequenzraum; Morphologische Bildverarbeitung; Segmentierung, Korrelations- und Matchingverfahren; Methoden der Mustererkennung; Begleitende Übungen
Qualifikationsziele	Fundierte Kenntnisse der Aufnahme, Analyse und Bewertung von digitalen Bilddaten, insbesondere in der Messtechnik und Bildverarbeitung
Literatur	Jähne, B. (2012): Digitale Bildverarbeitung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg Beyerer, J.; León, F.P.; Frese, C. (2012): Automatische Sichtprüfung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg Burger, W.; Burge, M.J. (2015): Digitale Bildverarbeitung. Springer Vieweg Szeliski, R. (2011): Computer Vision. Springer- Verlag London Luhmann, T.: Nahbereichsphotogrammetrie, 4. Aufl., Wichmann Verlag, 2017 Nischwitz, A., Haberäcker, P. (2004): Masterkurs Computergrafik und Bildverarbeitung. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 860 S. Richter, C., Teichert, B. (2009): Einführung in die digitale Bildverarbeitung. Diskurs Verlag, 107 S.
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Business Intelligence I</b>
------------------	--------------------------------

Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Jorge Marx Gómez (UNI Oldenburg)
Empfohlenes Semester	1
Angebotshäufigkeit	WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Klausur 2-stündig
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung (2 SWS) Übungen (2 SWS)
Lehrinhalte	Arbeitsweisen und Ziele des Data Warehousing; Durchführung von Data-Warehouse-Projekten, Datenmodellierung, Datenbeschaffung und Reporting in Data Warehouses, praktische Anwendung des erworbenen Wissens am Beispiel des SAP Business Information Warehouse in den vorlesungsbegleitenden Übungen anhand durchgängiger Fallstudien; Phasen der Datenmodellierung, Datenbeschaffung und des Reporting im Zusammenhang mit einem plausiblen Szenario.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Grundlagen und Aufgaben von Business Intelligence in Unternehmen, über Data Warehouses und über aktuelle Forschungsthemen und Entwicklungen bei der Beschaffung und Analyse von Daten.  Sie erlangen Kenntnisse über die Durchführung von Data-Warehouse-Projekten und die Fähigkeit, diese am Beispiel des SAP Business Information Warehouse im Rahmen von durchgängigen Fallstudien anzuwenden.
Literatur	Marx Gómez, Rautenstrauch, Cissek (2008): Einführung in die Business Intelligence mit SAP Net Weaver 7.0 Marx Gómez, Rautenstrauch, Cissek, Grahlher (2006): Einführung in SAP Business Information Warehouse, Springer, Heidelberg Moss, Atre (2006): Business Intelligence Roadmap, Addison-Wesley, Boston

	Loshin (2003): Business Intelligence, Kaufmann, Amsterdam
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Data Mining und Spatial Data Mining</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit oder Klausur 2- stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung
Lehrinhalte	Einführung, Ähnlichkeit und Distanzen, Muster, Clusteranalyse, Ausreißer, Klassifikation, Spatial Data Mining (Prinzipien, Datenquellen, Datenaufbereitung, Methoden und Techniken, Mining in Vektordaten, Mining in Rasterdaten), Privacy, Anwendungen
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe, Vorgehensweisen, Techniken und Anwendungsbereiche von Data Mining und Spatial Data Mining. Sie können wesentliche Techniken eigenständig auswählen, anwenden und deren Resultate interpretieren; sie können (raumbezogene) Strategien zum Data Mining entwickeln und anwenden.
Literatur	Aggarwal: Data Mining (2015). Li, Wang, Li: Spatial Data Mining (2015)
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Fernerkundung II</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig

Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP), Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Luhmann
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit oder Projektbericht
Voraussetzungen für die Teilnahme	Fernerkundung I muss bestanden sein
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Bildaufnahmetechnik (Sensortechnik, Optische Satellitenbilderfassung, Radarsysteme, Laserfernerkundung). Datenvorverarbeitung (Transformationen, Fusionskonzepte, Atmosphärenkorrektur). Erweiterte Auswertestrategien multispektraler Fernerkundung (hierarchische Klassifikation, Objektorientierte Klassifikation, Vorwissensbasierte Klassifikation, Support Vector Machines, Random forest, erweiterte Verfahren zur Datenfusion und multispektralen Klassifizierung.
Qualifikationsziele	Erweiterte Kenntnisse und praxisorientierter Einsatz von Fernerkundungssystemen, Bedeutung von multispektralen Informationen in Bildern. Erweiterte Kenntnisse zu Change Detection und Klassifizierung.
Literatur	Heipke, C. (ed.) (2017): Photogrammetrie und Fernerkundung. Springer Verlag, Berlin, 839 S.  Schowengerdt Robert A. (2013): Remote Sensing: Models And Methods For Image Processing. Academic Press. 560 S.  Sowie weitere Fachliteratur z.B. auch aus Zeitschriften
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Geodäsie im System Erde</b>
Modulcode	

Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jörg Reinking
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit Übungen
Lehrinhalte	Terrestrisch geodätische Referenzsysteme, Erdrotation, Polbewegung, Gezeiteneffekte. Grundlagen der Geologie und Geophysik. Plattentektonik, rezente Krustenbewegungen, Geodätisch/geophysikalische Modelle. Magnetfeld, Aufbau der Atmosphäre. Erdkundungsmethoden zur Erfassung tektonisch, geodynamischer Prozesse.
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die wissenschaftlichen Grundlagen zum Verständnis des modernen geodätisch/geo-physikalischen Weltbildes kennen und grundlegende geodätische Methoden sicher beherrschen. Die Studierenden sollen in der Lage sein, aktuelle Fragestellungen, Mess- und Auswertemethoden und Analyseverfahren in der Erdsystem- Forschung nachzuvollziehen und anzuwenden. Die Studierenden sollen die gewonnen Erkenntnisse aus der Erdsystem-Forschung aus der geodätischen Perspektive beurteilen und in zukünftige Modellbildungen geodätische Auswertungen einbinden können.
Literatur	Torge, W, Müller, J., Geodesy. 4. Auflage. de Gruyter. Sanso, Gil (eds), Geodetic Deformation Monitoring: From Geophysical to Engineering Roles, Springer. Xu, G. Sciences of Geodesy I, 2010, Springer. Xu, G. Sciences of Geodesy II, 2012, Springer.
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Geodatenmanagement</b>
------------------	---------------------------



Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP), Geodatenanalyse (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Klausur 2-stündig oder Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen und Vorträgen der Studierenden
Lehrinhalte	Objektrelationale Datenbanksysteme, Modellierung von Geodaten in Geodatenbanken in 2D, 2½D und 3D, räumliche Anfragebearbeitung, Indexierung in Geodatenbanken, Geodatenbank- Zugriffsschnittstellen, Metainformationsmanagement, Geodienste und Server, Rasterdatenmanagement, Spatio- temporale Datenbanken, topologische Datenmodelle, aktuelle Themen des Geodatenmanagements
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen den Unterschied zwischen relationalen und objektrelationalen Datenbanken kennen, die wesentlichen Merkmale von Geodatenbanken kennen, die Vorgehensweise bei der räumlichen Anfragebearbeitung kennen, die Grundprinzipien des Metainformationsmanagements, von Geodiensten und Servern kennen. Die Studierenden sollen einen (ausschnittsweise vertieften) Einblick in aktuelle Themen des Geodatenmanagements bekommen.  Die Studierenden sollen in der Lage sein, Daten und Methoden in einem objektrelationalen Datenbank zu modellieren und zu implementieren, mit einem Geodatenbanksystem Geodaten zu modellieren, zu indexieren, zu speichern, zu importieren und abzufragen, von einem anderen IT-System (insbes. GIS) auf eine Geodatenbank und einen Geodaten-Server zuzugreifen, mit Hilfe einer Programmiersprache auf eine

	Geodatenbank zuzugreifen und deren Daten weiterzuverarbeiten sowie Geodienste zu nutzen.
Literatur	T. Brinkhoff: „Skript Geodatenmanagement“, Moodle-Plattform Jade Hochschule. T. Brinkhoff: Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis, Wichmann (2013). R. Obe, L. Hsu: PostGIS in Action, Manning (2015).
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Grundkonzepte von räumlichen Informationen</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Grundlagen & Anwendungen GIS
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Mündliche Prüfung oder Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung
Lehrinhalte	Raum und Zeit (inkl. Nähe/Nachbarschaft, Veränderungen, Maßstab/Granularität, Qualität), formale Repräsentationen (Objekt, Feld, Graph, Ereignis), Semantik, Ontologien, kognitive Modelle, gesellschaftliche Aspekte.
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und Konzepte der Geoinformationswissenschaften. Sie können geeignete Konzepte für konkrete Fragestellungen und Daten auswählen, kritisch bewerten und anwenden.
Literatur	Duckham, Goodchild, Worboys: Foundations of Geographic Information Science (2003), Kuhn: Core concepts of spatial information for transdisciplinary research (2012)
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Grundlagen räumlichen Denkens: Ansätze, Theorien, Methodologien</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Frank Schüssler
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminar
Lehrinhalte	Grundlagen der Wissenschaftstheorie, Positivismus versus Kritischer Rationalismus in der Geoinformation, Kritischer Realismus, Kritische Kartographie und Geographie, weitere Ansätze/Theorien (z. B. Konstruktivismus, Postmodernismus, Komplexitätstheorie), "Die Macht der Koordinaten": Ethik und Raum.
Qualifikationsziele	Grundlagen der Wissenschaftstheorie verstehen, Einordnung der geodisziplinären Besonderheiten, Verständnis für Formen des Forschungsdesigns, kritischer Umgang mit erzielten Ergebnissen.
Literatur	Chalmers, A.F. (2006): Wege der Wissenschaft: Einführung in die Wissenschaftstheorie. (Springer) Berlin, Heidelberg. Couper, P. (2015): A student's introduction to geographical thought. Theories, Philosophies, Methodologies. (Sage) London. Longley, P.D., Goodchild, M.F., Maguire, D.J, u. D.W. Rhind (2015): Geographic Information Science and Systems. (Wiley) New York. Massey, D. (2010): Geography matters. (Cambridge University Press) Cambridge.
Weitere Lehrsprache(n)	Englisch

<b>Modulname</b>	<b>Kartographische Informationsverarbeitung</b>
Modulcode	

Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP), Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Manfred Weisensee / Dipl.-Ing. Andreas Gollenstede
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit und Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Mathematische Kartographie, Konzeption und Aufbau Multimedialer Kartographischer Informationssysteme, Entwicklung Kartographischer Programmsysteme.
Qualifikationsziele	Die Studierenden können die mathematischen Methoden der Kartographie beurteilen und anwenden. Sie sind in der Lage, kartographische Programme und Informationssysteme zu analysieren, zu bewerten und selbständig zu erweitern und zu entwickeln.
Literatur	Kartographische Nachrichten, Fachzeitschrift, Hrsg. DGfK, Kirschbaum Verlag International Journal of Cartography, Hrsg. International Cartographic Association
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Quantitative Methoden in der raumbezogenen Umweltforschung</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. habil. Roland Pesch
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---

Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen und Vorträgen der Studierenden
Lehrinhalte	<p>In der Veranstaltung werden folgende Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätskriterien und Aussagekraft umweltbezogener Geoinformationen;</li> <li>• Explorativ-statistische Methoden in der Umweltbeobachtung;</li> <li>• Datenbasierte Methoden zur Modellierung von Landschaften, Habitaten und Biotopen;</li> <li>• Möglichkeiten der Modellierung der Unsicherheiten raumbezogener Modelle;</li> <li>• Einsatz von Machine Learning im Umweltforschungsbereich;</li> <li>• Erweiterte Anwendung der Programmierumgebung R (Schwerpunkt: Multivariate Statistik-, Machine Learning- und GIS-Module);</li> </ul> <p>Ferner sollen die Studierenden an einem praktischen Beispiel eine umweltbezogene Datenauswertung eigenständig mit R erarbeiten, dokumentieren und am Ende des Semesters vorstellen.</p>
Qualifikationsziele	<p>Nach Abschluss der Veranstaltung haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse quantitativer Methoden aus der raumbezogenen Umweltdatenanalytik und deren Umsetzung in der Programmierumgebung R. Durch die intensive Beschäftigung mit praktischen Beispielen aus der internationalen Forschungsliteratur sind sie in der Lage, räumliche Modelle hinsichtlich deren Aussagekraft und Qualität zu beurteilen. Sie können umweltwissenschaftliche Daten mit Methoden aus der Geodatenanalytik und unter Anwendung der Programmiersprache R fundiert analysieren und auswerten.</p>
Literatur	<p>Borcard, D., Gillet, F., &amp; Legendre, P. (2018). Numerical ecology with R. Springer.</p> <p>Kuhn, M., &amp; Johnson, K. (2013). Applied predictive modeling (Vol. 26). New York: Springer.</p> <p>Plant, R. E. (2012). Spatial data analysis in ecology</p>

	and agriculture using R. cRc Press. Qian, S. S. (2016). Environmental and ecological statistics with R. Chapman and Hall/CRC.
Weitere Lehrsprache(n)	Englisch

<b>Modulname</b>	<b>Raumbezogene Simulation</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Grundlagen & Anwendung GIS
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungsteilen
Lehrinhalte	Einführung in Simulationsmodelle (Grundbegriffe, Anwendungsbereiche, Abgrenzung), komplexe Systeme und dynamische Prozesse (Beschreibung, Selbstverstärkung, Selbstregulation), Rolle des Raumbezugs, Einführung in eine Simulationssoftware (z. B. NetLogo), Anwendungsbeispiele (Energie, Stadtplanung, Gesundheit etc.), Überblick über weitere Simulationsplattformen (z. B. GAMA).
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und Anwendungsbereiche von Simulationsmodellen. Sie sind in der Lage, komplexere (raumbezogene) Systeme und dynamische Prozesse zu beschreiben. Sie können mit Hilfe einer Simulationssoftware eigenständig Simulationen entwickeln, durchführen und kritisch bewerten.
Literatur	Meadows, Donella H., Wright, D. 2008. Thinking in systems: A primer, Chelsea Green Publishing; O'Sullivan, David, Perry, George L. 2013. Spatial simulation: exploring pattern and process, John

	Wiley & Sons, 305 pp.
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Theoretische Grundlagen der Informatik</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Schöf
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Klausur 2-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen
Lehrinhalte	<p>Mathematische Grundlagen (Aussagen- und Prädikatenlogik, Mengen und Relationen, Alphabete und Sprachen, Graphen und Bäume). Formale Sprachen (endliche Automaten und reguläre Sprachen, kontextfreie Grammatiken und Sprachen, kontextsensitive Sprachen, rekursiv aufzählbare Sprachen und Turing-Maschinen, Chomsky-Hierarchie). Berechenbarkeitstheorie (Turing-Berechenbarkeit, LOOP-Berechenbarkeit, WHILE-Berechenbarkeit, weitere Berechenbarkeits-Konzepte, Church-Turing-These, Entscheidbarkeit, Halteproblem, Reduzierbarkeit, Postsches Korrespondenzproblem, Satz von Rice, Rekursionssatz).</p> <p>Komplexitätstheorie (Komplexität von Problemen, Komplexitätsklassen, P-NP-Problem, NP-Vollständigkeit, Satz von Cook).</p>
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die grundlegenden theoretischen Konzepte kennen, auf denen viele Teilgebiete der Informatik basieren. Sie sollen durch die Beschäftigung mit einem streng formal aufgebauten Wissensgebiet ihre Fähigkeiten zur Analyse komplexer Probleme ausbauen.
Literatur	Hopcroft et al. (2011): Einführung in Automatentheorie, Formale Sprachen und

	Berechenbarkeit Schöning (2008): Theoretische Informatik - kurz gefasst Schöning (2000): Logik für Informatiker
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Vertiefung räumliche Datenanalyse und Statistik</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Grundlagen & Anwendungen GIS
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit oder Klausur 2-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungsteilen
Lehrinhalte	Hangneigungsrichtung, Sichtbarkeitsanalysen usw.), Hydrologische Modellierung (Einzugsbereiche), Analysen in 3D, Map Algebra, Multikriterielle Analyse, Entscheidungsanalysen, Datenfusion, Topologische Analysen (Netzwerke), Raumzeitliche Analysen (Bewegung, Veränderung), Vertiefung räumliche Statistik/Geostatistik (räumliche Abhängigkeiten, Interpolation, Trendanalysen, Fehlerabschätzungen)
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen vertieft Modelle und Verfahren zur räumlichen Datenanalyse und Statistik. Sie können diese insbesondere mit Hilfe von Geoinformationssystemen entwerfen, umsetzen, anwenden, kombinieren und deren Ergebnisse interpretieren.
Literatur	Norbert de Lange (2013): Geoinformatik: in Theorie und Praxis. Springer Verlag. 476 S. Ralf Bill (2016): Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Wichmann Verlag. 871 S. GI Geoinformatik GmbH (2017): ArcGIS 10.5: Das



	<p>deutschsprachige Handbuch für ArcGIS Desktop Basic und Standard inklusive Einstieg in ArcGIS Online. Wichmann Verlag. 917 S.  Michael de Smith et al. (2015): Geospatial Analysis. Onlineausgabe:  <a href="http://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html">http://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html</a></p> <p>Alias Abdul-Rahman (2010): Spatial Data Modelling for 3D GIS. Springer Verlag.  Yongwan Chun (2012): Spatial Statistics and Geostatistics. Sage Publications Ltd. 200 S.</p>
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Verwaltung und Analyse von Massendaten (Big Data)</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Hausarbeit oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen und Vorträgen der Studierenden
Lehrinhalte	Einführung Big Data (Grundbegriffe, Soziale Medien, Internet of Things), NoSQL (CAP-Theorem, Dokumenten-DB, Key-Value-Stores, Column Stores, Graph-DB), Map Reduce und Frameworks, In-Memory-Datenbanken, Datenstrommanagement, Cloud Computing, raumbezogene Anwendungen (z. B. Sensornetzwerke, Smart City, VGI), Datenschutz und Ethik
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und Anwendungsbereiche der in den Lehrinhalten genannten Konzepte und Systeme.

	<p>Die Studierenden können mit mehreren Systemen eigenständig umgehen, d. h. Daten (insbes. Geodaten) speichern und analysieren; sie können (raumbezogene) Analysestrategien entwickeln und anwenden.</p> <p>Die Studierenden sind sich der Problematik hinsichtlich des Datenschutzes und anderer ethischer Fragen bewusst.</p>
Literatur	Fasel & Meier – Big Data (2016)
Weitere Lehrsprache(n)	---

### 3.5.4 Profilunabhängige Wahlpflichtmodule - Kompetenzbereich Wissenschaftliche Grundlagen

<b>Modulname</b>	<b>3D-Modellierung und Visualisierung</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ingrid Jaquemotte
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Hausarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Methoden der 3D-Modellierung mit unterschiedlichen Datenquellen; aktuelle Hardware im Umfeld der 3D-Visualisierung; Methoden der mono- und stereoskopische Darstellung von 3D-Modellen; Techniken der 3D-Visualisierung: Rendering, Texturierung, Animation, Virtual Reality, Augmented Reality, 3D-Druck
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen den Stand der Technik in der 3D-Modellierung und Visualisierung im Umfeld von Geoinformation und 3D-Stadtmodellierung. Sie können entsprechende Fragestellungen unter verschiedenen Zielsetzungen analysieren und sind in der Lage, sachgerechte Lösungen zu entwickeln und fachgerecht darzustellen.
Literatur	Nischwitz, Haberäcker: Computergrafik und Bildverarbeitung, Vieweg Verlag, 2007 Pomaska: Bildbasierte 3D-Modellierung, Wichmann Verlag, 2017 Watt: 3D – Computergrafik, 3. Auflage Addison-Wesley , 2002 <a href="http://www.isprs.org/publications/archives.aspx">http://www.isprs.org/publications/archives.aspx</a>
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Schöf, Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Klausur 2-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Datenstrukturen (wie Suchbäume, priorisierte Warteschlangen, dynamische Hashverfahren), räumliche Datenstrukturen (wie Quadtrees, lineare Quadtrees, R-Bäume, mehrstufige Gitterverfahren, Intervallbäume); Geometrische Algorithmen (wie Konvexe Hülle, Inklusion, Schnittprobleme, Triangulation, Voronoi-Diagramme, Nächste-Nachbar-Suche); Datenstrukturen und Algorithmen für Graphen, Algorithmen auf Texten; Randomisierte Algorithmen, Optimierungsverfahren, Parallele Algorithmen;
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in dieses wichtige Teilgebiet der Informatik. Sie erwerben die Fähigkeit, komplexe Algorithmen in verschiedenen Anwendungsfeldern zu verstehen und selbst weiter entwickeln zu können.
Literatur	Ottmann, Widmayer (2002) De Berg et al. (2000): Computational Geometry
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Data Mining und Spatial Data Mining</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig

Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Hausarbeit oder Klausur 2- stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung
Lehrinhalte	Einführung, Ähnlichkeit und Distanzen, Muster, Clusteranalyse, Ausreißer, Klassifikation, Spatial Data Mining (Prinzipien, Datenquellen, Datenaufbereitung, Methoden und Techniken, Mining in Vektordaten, Mining in Rasterdaten), Privacy, Anwendungen
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe, Vorgehensweisen, Techniken und Anwendungsbereiche von Data Mining und Spatial Data Mining. Sie können wesentliche Techniken eigenständig auswählen, anwenden und deren Resultate interpretieren; sie können (raumbezogene) Strategien zum Data Mining entwickeln und anwenden.
Literatur	Aggarwal: Data Mining (2015). Li, Wang, Li: Spatial Data Mining (2015)
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Geodäsie im System Erde</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geoinformatik (WP), Geodatenanalyse (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jörg Reinking
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1

Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit Übungen
Lehrinhalte	Terrestrisch geodätische Referenzsysteme, Erdrotation, Polbewegung, Gezeiteneffekte. Grundlagen der Geologie und Geophysik. Plattentektonik, rezente Krustenbewegungen, Geodätisch/geophysikalische Modelle. Magnetfeld, Aufbau der Atmosphäre. Erdkundungsmethoden zur Erfassung tektonisch, geodynamischer Prozesse.
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die wissenschaftlichen Grundlagen zum Verständnis des modernen geodätisch/geo-physikalischen Weltbildes kennen und grundlegende geodätische Methoden sicher beherrschen. Die Studierenden sollen in der Lage sein, aktuelle Fragestellungen, Mess- und Auswertemethoden und Analyseverfahren in der Erdsystem-Forschung nachzuvollziehen und anzuwenden. Die Studierenden sollen die gewonnen Erkenntnisse aus der Erdsystem-Forschung aus der geodätischen Perspektive beurteilen und in zukünftige Modellbildungen geodätische Auswertungen einbinden können.
Literatur	Torge, W, Müller, J., Geodesy. 4. Auflage. de Gruyter. Sanso, Gil (eds), Geodetic Deformation Monitoring: From Geophysical to Engineering Roles, Springer. Xu, G. Sciences of Geodesy I, 2010, Springer. Xu, G. Sciences of Geodesy II, 2012, Springer.
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Grundlagen räumlichen Denkens: Ansätze, Theorien, Methodologien</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Frank Schüssler
Empfohlenes Semester	1 oder 2

Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminar
Lehrinhalte	Grundlagen der Wissenschaftstheorie, Positivismus versus Kritischer Rationalismus in der Geoinformation, Kritischer Realismus, Kritische Kartographie und Geographie, weitere Ansätze/Theorien (z. B. Konstruktionismus, Postmodernismus, Komplexitätstheorie), "Die Macht der Koordinaten": Ethik und Raum.
Qualifikationsziele	Grundlagen der Wissenschaftstheorie verstehen, Einordnung der geodisziplinären Besonderheiten, Verständnis für Formen des Forschungsdesigns, kritischer Umgang mit erzielten Ergebnissen.
Literatur	Chalmers, A.F. (2006): Wege der Wissenschaft: Einführung in die Wissenschaftstheorie. (Springer) Berlin, Heidelberg. Couper, P. (2015): A student's introduction to geographical thought. Theories, Philosophies, Methodologies. (Sage) London. Longley, P.D., Goodchild, M.F., Maguire, D.J, u. D.W. Rhind (2015): Geographic Information Science and Systems. (Wiley) New York. Massey, D. (2010): Geography matters. (Cambridge University Press) Cambridge.
Weitere Lehrsprache(n)	Englisch

<b>Modulname</b>	<b>Modelle der Umweltsicherung</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP), Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dipl.-Ing. Carola Becker
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1

Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	<p>Umweltsicherung als kulturelle, ökologische und wirtschaftliche Aufgabe; Aspekte der historischen Entwicklung; Nachhaltigkeits-Debatte</p> <p>Wesentliche Instrumentarien; nationale und internationale Rechtsgrundlagen.</p> <p>Ziele, Inhalte und Typisierung verschiedener Modelle (ordnungsbehördliche, planerische, ökonomische, ethische Ansätze zur Umweltsicherung); Strategien (z.B. Integration und Separation; Anreizsysteme, Kontrollsysteme, Akzeptanzbildung); Unterschiede in den Akteuren und Wirkungsweisen; Kosten und Träger der Umsetzung</p> <p>Öffentlichkeit und Medien; Effizienz; Erfolgskontrolle und Bilanzierungsmethoden in einzelnen Modellen.</p> <p>Neue Ansätze zur Verknüpfung verschiedener Modelle der Umweltsicherung; Indikatorenkonzepte; Datenbedarfe, Datenquellen; Management von Umweltinformationen im Rahmen von Monitoringsystemen.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- unterschiedliche Ansätze zur Bewältigung von Umweltprobleme zu beschreiben und zu vergleichen,</li> <li>- Soziale, gesellschaftliche und ökonomische Bezüge von Modellen der Umweltsicherung herzustellen,</li> <li>- komplexe Wirkungs- und Handlungszusammenhänge in der Umweltentwicklung zu identifizieren und zu bewerten,</li> <li>- Lösungsstrategien für Umweltprobleme auszuwerten und kritisch zu beurteilen,</li> <li>- Möglichkeiten des Einsatzes von Mitteln der Geodäsie und Geoinformatik zur raumzeitlichen Bewältigung von Umweltproblemen zu identifizieren und einzuschätzen.</li> </ul>
Literatur	<p>BMU, UBA (Hrsg.): Umweltbewußtsein in Deutschland. 2014</p> <p>Diefenbacher et.al. Konzepte gesellschaftlichen Wohlstands und ökologische Gerechtigkeit.2014</p> <p>Langsdorf, Hirschnitz-Garbers: Die Zukunft im</p>



	Blick: Trendbericht für eine vorausschauende Ressourcenpolitik. 2014
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Photogrammetrische Informationsverarbeitung</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Luhmann
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Klausur 1,5-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Vertiefungen der Photogrammetrie. Physik und Technik der Bildentstehung (Sensortechnik, digitale Luftbildaufnahme). Geometrische Grundlagen (Innere und äußere Orientierung, Abbildungsgleichungen, Korrekturmodelle). Orientierungsverfahren (Räumlicher Rückwärtsschnitt, Relative Orientierung, Bündelausgleichung, Projektive Geometrie). Methoden der Georeferenzierung (Entzerrung und Orthophoto, Transformationen und Korrekturen). Methoden der Bildauswertung (Stereoauswertung, Matching).
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben nach Abschluss der Lehrveranstaltung folgende Kenntnisse und Fähigkeiten erlangt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse und praxisorientierter Einsatz von Photogrammetriesystemen,</li> <li>- Bedeutung von geometrischen Informationen in Bildern,</li> <li>- Photogrammetrie als Datenerfassungs- und Interpretationsmethode für Anwendungen in der Geoinformation,</li> <li>- digitale Verarbeitung von Bildern, Mess- und</li> </ul>

	<b>Interpretationsverfahren</b>
Literatur	<p>Förstner, W., Wrobel, B.P. (2016): Photogrammetric Computer Vision – Statistics, Geometry, Orientation and Reconstruction. Springer International Publishing, Cham, Schweiz, 816 S.</p> <p>Hartley, R., Zisserman, A. (2013): Multiple View Geometry in computer vision. 10th ed., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 655 S</p> <p>Kraus, K. (2004): Photogrammetrie. Band 1: Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen. W. de Gruyter Verlag, Berlin, 516 S.</p> <p>Kraus, K. (1996): Photogrammetrie. Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen. 3. Aufl., Dümmler Verlag, Bonn, 488 S.</p> <p>Kraus, K. (2000): Photogrammetrie. Band 3: Topographische Informationssysteme. 3. Aufl., Dümmler Verlag, Bonn, 419 S.</p> <p>Luhmann, T.: Nahbereichsphotogrammetrie, 4. Aufl., Wichmann Verlag, 2017</p> <p>McGlone, J.C. (ed.) (2013): Manual of Photogrammetry. 6<sup>th</sup> ed., American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1318 S.</p> <p>Szeliski, R. (2011): Computer Vision – Algorithms and Applications, 2011, ISBN 978-1-84882-934-3</p> <p>Sowie weitere Fachliteratur aus Zeitschriften</p>
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Physikalische Geodäsie</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jörg Reinking
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6

Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Hausarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit Übungen
Lehrinhalte	Ellipsoidgeometrie, Koordinatensysteme; Potentialtheorie, Gravitationspotential, geodätisches Normalpotential und Störpotential; Terrestrische Schwerfeldmessung; Fluggravimeter-Messungen; Methoden zur Bestimmung des globalen Schwerfelds der Erde; multivariate Messdatenanalyse; Grundkonzepte der Radar- und Laseraltimetrie
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Beschreibung des Schwerfeldes beherrschen. Sie sollen die wissenschaftlichen Methoden, mittels derer das Dichte- und Schwerfeld der Erde einschließlich der Atmosphäre bestimmt werden kann, kennen. Die Studierenden sollen in der Lage sein, aus gegebenen Daten für eine Schwerfeldentwicklung Parameter des Schwerfeldes berechnen zu können. Die Studierenden sollen den Einfluss des Schwerfeldes auf geodätische Messungen kennen und entsprechende Höhenreferenzen definieren und verwenden können.
Literatur	Torge, W, Müller, J., Geodesy. 4. Auflage. de Gruyter. Hofmann-Wellenhopf, Moritz: Physical Geodesy, 2. ed, Springer 2006 Becker, Hehl: Geodäsie, WBG 2012
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Raumbezogene Simulation</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Grundlagen & Anwendung GIS
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6

Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungsteilen
Lehrinhalte	Einführung in Simulationsmodelle (Grundbegriffe, Anwendungsbereiche, Abgrenzung), komplexe Systeme und dynamische Prozesse (Beschreibung, Selbstverstärkung, Selbstregulation), Rolle des Raumbezugs, Einführung in eine Simulationssoftware (z. B. NetLogo), Anwendungsbeispiele (Energie, Stadtplanung, Gesundheit etc.), Überblick über weitere Simulationsplattformen (z. B. GAMA).
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und Anwendungsbereiche von Simulationsmodellen. Sie sind in der Lage, komplexere (raumbezogene) Systeme und dynamische Prozesse zu beschreiben. Sie können mit Hilfe einer Simulationssoftware eigenständig Simulationen entwickeln, durchführen und kritisch bewerten.
Literatur	Meadows, Donella H., Wright, D. 2008. Thinking in systems: A primer, Chelsea Green Publishing; O'Sullivan, David, Perry, George L. 2013. Spatial simulation: exploring pattern and process, John Wiley & Sons, 305 pp.
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Ressourcenmanagement im Wandel</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP), Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Dr. Roland Hergert, Dr. Helge Bormann
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium

	und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung/Seminar
Lehrinhalte	<p>Das Modul führt in das Management von Ressourcen unter sich wandelnden sozioökonomischen und ökologischen Bedingungen ein. Die Lehrveranstaltung hat das Ziel den Studierenden die wesentlichen Treiber für gesellschaftlichen und ökologischen Wandel zu erläutern sowie deren Auswirkungen auf den Umgang mit Ressourcen und vice versa. Es greift aktuelle Diskussionen und Beispiele in verschiedenen gesellschaftlichen Handlungsfeldern auf, wie z. B. Postwachstums- und Klimaanpassungsstrategien, Demografischer Wandel, Risikokommunikation, Umsetzung von Richtlinien, etc..</p> <p>Den Studierenden soll die Kompetenz vermittelt werden, einige wesentliche Begriffe, Methoden und Instrumente zur Lösung verschiedener Fragestellungen, z. B. im Wassermanagement zu bearbeiten.</p>
Qualifikationsziele/Kompetenzen	<p>Es werden folgende Kompetenzen vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen der Zusammenhänge und Wechselwirkungen verschiedener Einflussgrößen auf den Wandel (z. B. Klima)</li> <li>• Analyse der Möglichkeiten und Grenzen des Instruments der Szenarioanalyse vs. Vorhersagen</li> <li>• Erkennen der verschiedenen Akteure des Ressourcenmanagements (z. B. Wasser)</li> <li>• Erreichen vorgegebener Ziele durch Umsetzen von Plänen und Strategien</li> <li>• Anwendung verschiedener Strategischer Planungsmethoden (u. a. Stakeholder- und Szenario-Management)</li> <li>• Interdisziplinäre Analyse von Umweltproblemen</li> <li>• (Langfristige) Folgen von Entscheidungen einschätzen</li> <li>• Entwicklung von soft Skills durch Diskussion, Reflexion und Teamarbeit.</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Berlin. (<a href="http://www.bmub.bund.de">http://www.bmub.bund.de</a>)</li> <li>• Grunwald, A.; Kopfmüller, J. (2012): Nachhaltigkeit. Frankfurt am Main: Campus.</li> <li>• HWRMRL (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. Amtsblatt</li> </ul>

	<p>der Europäischen Union L288/27.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IPCC (2013): Climate Change 2013 - The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (<a href="http://www.ipcc.ch">http://www.ipcc.ch</a>)</li> <li>• IPCC (2014A): Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (<a href="http://www.ipcc.ch">http://www.ipcc.ch</a>)</li> <li>• IPCC (2014B): Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (<a href="http://www.ipcc.ch">http://www.ipcc.ch</a>)</li> <li>• Jackson, T. (2012): Wohlstand ohne Wachstum. Leben und Wirtschaften in einer endlichen Welt. München: oekom.</li> <li>• LAWA (2010): Strategiepapier „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft“ Bestandsaufnahme und Handlungsempfehlungen. Dresden. (<a href="http://www.lawa.de">http://www.lawa.de</a>)</li> <li>• MEADOWS, D., RANDERS, J., MEADOWS, D. (2011): Grenzen des Wachstums. Das 30-Jahre-Update: Signal zum Kurswechsel.</li> <li>• Regierungskommission Klimaschutz (2012): Empfehlung für eine niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover. (<a href="http://www.umwelt.niedersachsen.de">http://www.umwelt.niedersachsen.de</a>)</li> <li>• WBGU (2009): Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz. Zusammenfassung für Entscheidungsträger.</li> <li>• WRR (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L327/1.</li> <li>• Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (1996/2008): Zukunftsfähiges Deutschland. Birkhäuser/Fischer: Frankfurt am Main/Basel.</li> </ul>
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Theoretische Grundlagen der Informatik</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig

Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stefan Schöf
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Klausur 2-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen
Lehrinhalte	<p>Mathematische Grundlagen (Aussagen- und Prädikatenlogik, Mengen und Relationen, Alphabete und Sprachen, Graphen und Bäume). Formale Sprachen (endliche Automaten und reguläre Sprachen, kontextfreie Grammatiken und Sprachen, kontextsensitive Sprachen, rekursiv aufzählbare Sprachen und Turing-Maschinen, Chomsky-Hierarchie). Berechenbarkeitstheorie (Turing-Berechenbarkeit, LOOP-Berechenbarkeit, WHILE-Berechenbarkeit, weitere Berechenbarkeits-Konzepte, Church-Turing-These, Entscheidbarkeit, Halteproblem, Reduzierbarkeit, Postsches Korrespondenzproblem, Satz von Rice, Rekursionssatz). Komplexitätstheorie (Komplexität von Problemen, Komplexitätsklassen, P-NP-Problem, NP-Vollständigkeit, Satz von Cook).</p>
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen die grundlegenden theoretischen Konzepte kennen, auf denen viele Teilgebiete der Informatik basieren. Sie sollen durch die Beschäftigung mit einem streng formal aufgebauten Wissensgebiet ihre Fähigkeiten zur Analyse komplexer Probleme ausbauen.
Literatur	<p>Hopcroft et al. (2011): Einführung in Automatentheorie, Formale Sprachen und Berechenbarkeit Schöning (2008): Theoretische Informatik - kurz gefasst Schöning (2000): Logik für Informatiker</p>
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Umweltinformationssysteme</b>
------------------	----------------------------------

Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP), Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Dr. Ute Vogel-Sonnenschein (UNI Oldenburg)
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Übung
Lehrinhalte	<p>Umweltinformationssysteme stellen Informationen über den Zustand der Umwelt für Verwaltungen und öffentliche Einrichtungen, Unternehmen oder interessierte Bürger zur Verfügung. Die Erfassung, Speicherung und Auswertung dieser Informationen stellt auch aus Sicht der Informatik interessante Aufgaben dar.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden wir die einzelnen Schritte der Verarbeitung von Umweltinformationen untersuchen, d. h.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probleme der Datenerfassung und -aufbereitung betrachten,</li> <li>- Datenstrukturen und Datenbank-Konzepte für einen effizienten Zugriff auf die (üblicherweise) räumlichen Daten kennen lernen,</li> <li>- Verfahren zur Datenanalyse (insbesondere aus der Geostatistik und dem Data Mining) vorstellen,</li> <li>- ein Verfahren zur multikriteriellen Entscheidungsunterstützung einführen, sowie</li> <li>- das Konzept der Metadaten zur Unterstützung der Bereitstellung von Daten thematisieren.</li> </ul>
Qualifikationsziele	<p>Hörer und Hörerinnen des Moduls erhalten einen Überblick über die Phasen und wichtigen Aspekte der Verarbeitung von Umweltinformationen. Sie lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Verarbeitungsalgorithmen</li> </ul>



	<p>zur Klassifikation von Daten und zur Aufbereitung von Daten anzuwenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenstrukturen zur Speicherung räumlicher und zeitlicher Daten zu vergleichen, zu beurteilen und zu entwerfen,</li> <li>- den praktischen Umgang mit grundlegenden Funktionen eines Geo-Informationssystems,</li> <li>- grundlegende Verfahren des Data Mining zu verstehen, zu bewerten und anzuwenden,</li> <li>- grundlegende Verfahren der Geostatistik zu verstehen, anzuwenden und zu bewerten,</li> <li>- ein Verfahren der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung zu verstehen und einzuschätzen.</li> </ul> <p>Sie erhalten einen Überblick über verschiedene Anwendungsbereiche der Bereitstellung und Verwendung von Umweltinformationen, insbesondere der Bereitstellung im Internet.</p>
Literatur	Literatur: Oliver Günther, Environmental Information Systems, Springer-Verlag, Berlin, 1998
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Vertiefung Ingenieurgeodäsie</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodatenanalyse (WP), Geoinformatik (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dipl.-Ing. Harry Wirth
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Klausur 1,5-stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Übungen
Lehrinhalte	- Grundlagen der Bauwerksüberwachung

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überwachungsnetze (Hybride Netze, Qualitäts-, Sensitivitäts- und Hauptkomponentenanalyse, Monitoring)</li> <li>- Deformationsanalyse (Hypothesentests im Kongruenzmodell, Interpretation von Veränderungen (Starrkörper-Blockbewegung, Strainbestimmung auch für Blöcke, Hooksches Gesetz und Stress), kinematisches Modell, Beispiele für statisches und dynamisches Modell, punktwolkenbasierte Deformationsanalyse, Auswerte- und Analysestrategien)</li> <li>- spezielle Verfahren zur Höhen-, Neigungsänderungs- und Längenänderungsmessungen</li> <li>- Tunnelvermessung und Vermessungskreisel</li> <li>- Multisensorsysteme (Robot- und Videotachymeter, Zeitsynchronisation)</li> <li>- Positionierung und Navigation (Systemidentifikation, Kalman-Filter (Extended KF, Iterated EFK und Unscented KF), spezielle Navigationsverfahren wie Inertialnavigation oder Map-Matching für autonome Navigation, Messsysteme in Regelkreisen, z. B. Baumaschinensteuerung)</li> </ul>
Qualifikationsziele	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- anforderungsgerecht ein- und mehrstufige geodätische Netze für die Bauwerksüberwachung zu generieren,</li> <li>- die Zuverlässigkeit und Genauigkeit von Überwachungsnetzen zu beurteilen sowie fallbezogen Kenngrößen selbst zu entwickeln,</li> <li>- Modelle für Objekt-Verformungen aufzustellen und Deformationen räumlich und zeitlich zu lokalisieren,</li> <li>- Für kinematische Prozesse eine Systemidentifikation zu bestimmen,</li> <li>- die Zustandsgrößen im erweiterten Kalman-Filter darzustellen und zu beurteilen,</li> <li>- spezielle Verfahren zur Höhen-, Neigungs- und Längenänderungsmessungen zu beschreiben,</li> <li>- geodätische Aufgaben bei der Tunnelvermessung zu beschreiben und die technischen Aspekte der Messungen mit Vermessungskreiseln darzustellen.</li> </ul>
Literatur	<p>Handbücher Ingenieurgeodäsie: Grundlagen (2012), Auswertung geodätischer Überwachungsmessungen (2013) alle Wichmann Verlag</p>

	Niemeier, W. 2008: Ausgleichsrechnung, de Gruyter Verlag
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Vertiefung räumliche Datenanalyse und Statistik</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Grundlagen & Anwendungen GIS
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Hausarbeit oder Klausur 2- stündig oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungsteilen
Lehrinhalte	Hangneigungsrichtung, Sichtbarkeitsanalysen usw.), Hydrologische Modellierung (Einzugsbereiche), Analysen in 3D, Map Algebra, Multikriterielle Analyse, Entscheidungsanalysen, Datenfusion, Topologische Analysen (Netzwerke), Raumzeitliche Analysen (Bewegung, Veränderung), Vertiefung räumliche Statistik/Geostatistik (räumliche Abhängigkeiten, Interpolation, Trendanalysen, Fehlerabschätzungen)
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen vertieft Modelle und Verfahren zur räumlichen Datenanalyse und Statistik. Sie können diese insbesondere mit Hilfe von Geoinformationssystemen entwerfen, umsetzen, anwenden, kombinieren und deren Ergebnisse interpretieren.
Literatur	Norbert de Lange (2013): Geoinformatik: in Theorie und Praxis. Springer Verlag. 476 S. Ralf Bill (2016): Grundlagen der Geo- Informationssysteme. Wichmann Verlag. 871 S. GI Geoinformatik GmbH (2017): ArcGIS 10.5: Das deutschsprachige Handbuch für ArcGIS Desktop Basic und Standard inklusive Einstieg in ArcGIS

	<p>Online. Wichmann Verlag. 917 S.  Michael de Smith et al. (2015): Geospatial Analysis. Onlineausgabe:  <a href="http://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html">http://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html</a>  Alias Abdul-Rahman (2010): Spatial Data Modelling for 3D GIS. Springer Verlag.  Yongwan Chun (2012): Spatial Statistics and Geostatistics. Sage Publications Ltd. 200 S.</p>
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Verwaltung und Analyse von Massendaten</b>
Modulcode	
Modulart	WP profilunabhängig
Kompetenzbereich Profil(e)	Wissenschaftliche Grundlagen Geodäsie (WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Brinkhoff
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	6
Stud. Arbeitsbelastung	180 Stunden, davon 54 Stunden Präsenzstudium und 126 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	4
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Studienleistung/Hausarbeit oder Mündliche Prüfung
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit integrierten Übungen und Vorträgen der Studierenden
Lehrinhalte	<p>Einführung Big Data (Grundbegriffe, Soziale Medien, Internet of Things), NoSQL (CAP-Theorem, Dokumenten-DB, Key-Value-Stores, Column Stores, Graph-DB), Map Reduce und Frameworks, In-Memory-Datenbanken, Datenstrommanagement, Cloud Computing, raumbezogene Anwendungen (z. B. Sensornetzwerke, Smart City, VGI), Datenschutz und Ethik</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und Anwendungsbereiche der in den Lehrinhalten genannten Konzepte und Systeme.</p> <p>Die Studierenden können mit mehreren Systemen eigenständig umgehen, d. h. Daten (insbes. Geodaten) speichern und analysieren; sie können (raumbezogene) Analysestrategien entwickeln</p>

	und anwenden. Die Studierenden sind sich der Problematik hinsichtlich des Datenschutzes und anderer ethischer Fragen bewusst.
Literatur	Fasel & Meier – Big Data (2016)
Weitere Lehrsprache(n)	---

### **3.5.5 Profilunabhängige Wahlpflichtmodule - Kompetenzbereich Management und Kommunikation**

<b>Modulname</b>	<b>Kaufmännische Geschäftsprozesse</b>
Modulcode	
Modulart	PF/WP
Kompetenzbereich Profil(e)	Management und Kommunikation Geodäsie (PF), Geoinformatik (PF), Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	Dr. Roland Hergert
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Studienleistung Hausarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Übung
Lehrinhalte	In der Veranstaltung geht es um die praxisbezogene Darstellung wesentlicher betriebswirtschaftlicher Prozesse in Unternehmen und deren Logik. Das Modul fokussiert auf Beschaffungs-, Produktions- und Logistikprozesse. Begleitend wird eine Einführung in verschiedene Konzepte der Kostenrechnung (Teilkosten-, Plankosten- und Prozesskostenrechnung) gegeben.
Qualifikationsziele	Die Studierenden können die wesentlichen betriebswirtschaftlichen Fragestellungen im Kontext von Beschaffung-, Produktions- und Logistikprozessen verstehen und sind in der Lage verschiedene Instrumente der betriebswirtschaftlichen Planung einzusetzen. Darüber hinaus erwerben die Studierenden die Kompetenz diese Prozesse kostenrechnerisch einzuschätzen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kummer, S.; Grün, O.; Jammernegg, W. (2013): Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik. 3., aktualisierte Auflage, München: Pearson.</li> <li>• Koppelmann, U. (2004): Beschaffungsmarketing, 4., neu bearbeitete Auflage, Berlin/Heidelberg/New York: Springer.</li> </ul>

	• Wöhe, G.; Döring, U. (2010): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 24., überarbeitete und aktualisierte Auflage, München: Vahlen.
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Kommunikation in Projekten</b>
Modulcode	
Modulart	PF/WP
Kompetenzbereich Profil(e)	Management und Kommunikation Geodäsie (PF/WP), Geoinformatik (PF/WP), Geodatenanalyse (PF/WP)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kirsten Plog (Abt. Bauwesen)
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Studienleistung/ Kursarbeit und Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	Regelmäßige aktive Mitarbeit im Kurs
Lehr- und Lernmethoden	Praxisübungen, Planspiel-Segmente, Lehrgespräch, Diskussion
Lehrinhalte	Rollenerklärung, Denk-/Verhaltensmuster analysieren. Konstruktive, kreative Lösungsfindung und Fehlermanagement. Kompromiss- und Konsensfindung, Umgang mit Sprache und Kulturen.
Qualifikationsziele	Kommunikative und soziale Kompetenz ausbauen und gezielt einsetzen. Koordination und Integration von Projektbeteiligten. Verbesserung der Problemlösungs- und Teamfähigkeit.
Literatur	Berkel, K.: Konflikttraining, 2011
Weitere Lehrsprache(n)	Englisch

<b>Modulname</b>	<b>Kommunikation und Verhandlungsführung</b>
Modulcode	
Modulart	PF/WP
Kompetenzbereich	Management und Kommunikation

Profil(e)	Geodäsie (PF), Geoinformatik (PF), Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kirsten Plog (Abt. Bauwesen)
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Studienleistung/ Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Professionelle Selbstdarstellung, Präsentation, interne Unternehmenskommunikation, Team- leitung, Moderation, Verhandlungsführung, Instrumente der Personalführung.
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse über Kommunikation und Verhandlungsführung. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse in typischen beruflichen Situationen anzuwenden und in interner und externer Unternehmenskommuni- kation sicher aufzutreten und zu kommunizieren.
Literatur	
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Moderation und Konfliktmanagement</b>
Modulcode	
Modulart	PF/WP
Kompetenzbereich Profil(e)	Management und Kommunikation Geodäsie (PF), Geoinformatik (PF), Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kirsten Plog (Abt. Bauwesen)
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium



	und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Studienleistung/ Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung
Lehrinhalte	Moderationstechniken, Ideenrecherche, Visualisierung von Informationen, Problemanalyse, Zielorientierung, Ergebnisumsetzung, Controlling, Konfliktmanagement und Entscheidungsfindung
Qualifikationsziele	Die Lernenden können effektive Besprechungen vorbereiten und durchführen; sie sind in der Lage, eine Situationsanalyse in Konfliktfällen durchzuführen und fachliche, organisatorische und personelle Konflikte konstruktiv zu lösen.
Literatur	
Weitere Lehrsprache(n)	---

<b>Modulname</b>	<b>Unternehmensführung</b>
Modulcode	
Modulart	PF/WP
Kompetenzbereich Profil(e)	Management und Kommunikation Geodäsie (PF), Geoinformatik (PF), Geodatenanalyse (PF)
Modulverantwortliche(r)	Dr. Roland Hergert
Empfohlenes Semester	1 oder 2
Angebotshäufigkeit	SoSe oder WiSe
Dauer	1
Verwendbarkeit	---
Leistungspunkte	3
Stud. Arbeitsbelastung	90 Stunden, davon 27 Stunden Präsenzstudium und 63 Stunden Selbststudium
Semesterwochenstunden	2
Prüfungsart/Prüfungsform/Prüfungsdauer	Prüfungsleistung/Studienleistung Hausarbeit oder Klausur 2-stündig
Voraussetzungen für die Teilnahme	---
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Planspiel/Managementsimulation
Lehrinhalte	Die Veranstaltung hat zum Ziel den Studierenden ein differenziertes Verständnis von Unternehmen und einen Überblick über die verschiedenen Tätigkeitsfelder und Entscheidungsprozesse in

	<p>Unternehmen zu vermitteln. Zu Beginn der Veranstaltung werden verschiedene Definitionen von „Unternehmen“ und „Führung“ diskutiert, Theorien der Unternehmensführung und die verschiedenen Führungsebenen vorgestellt. In diesem Rahmen werden Methoden und Instrumente normativer, strategischer und operativer Planung erläutert.</p> <p>Im Rahmen einer Case-Study werden aktuelle Konzepte und Instrumente der Unternehmensführung (Portfolio- und SWOT-Analyse, Stakeholder-management ...) diskutiert und eingeübt.</p> <p>Abschließend werden in einer Unternehmenssimulation die erworbenen Kenntnisse praktisch angewandt.</p>
Qualifikationsziele	<p>Die Veranstaltung hat zum Ziel den Studierenden spielerisch und praxisnah gesamtunternehmerische Zusammenhänge und die komplexen Wechselwirkungen der verschiedenen unternehmensinternen und -externen Einflussgrößen aufzuzeigen. Darüber hinaus sollen folgende Inhalte und Kompetenzen vertiefend vermittelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung betriebswirtschaftlicher Grundlagen und Denkweisen bis hin zu strategischer und wertorientierter Unternehmensführung,</li> <li>• Umgang mit komplexen Entscheidungssituation lernen,</li> <li>• Erreichen vorgegebener Ziele durch Umsetzen von Plänen,</li> <li>• Folgen von Entscheidungen einschätzen,</li> <li>• Entscheidungsfindung im Team effizient und konstruktiv gestalten,</li> <li>• Entwicklung von Soft Skills durch intensive Teamarbeit.</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dillerup, R.; Stoj, Roman (2011): Unternehmensführung, 3. überarbeitete Auflage, München: Vahlen.</li> <li>• Müller-Stewens, G.; Lechner, C. (2011): Strategisches Management. Wie strategische Initiativen zum Wandel führen, 4. überarbeitete Auflage, Stuttgart: Schäffer-Poeschel.</li> <li>• Pfriem, R. (2006): Unternehmensstrategien. Ein kulturalistischer Zugang zum Strategischen Management. Marburg: Metropolis.</li> </ul>
Weitere Lehrsprache(n)	---