



 **Universität Trier**

Fachbereich VI Raum- und Umweltwissenschaften
Fach Umweltfernerkundung und Geoinformatik / Fach Kartographie

Modulhandbuch

M.Sc. Angewandte Geoinformatik (Kernfach)

01.06.2017

verantwortliche Ansprechpartner
Prof. Dr. T. Udelhoven
Dr. A. Müller

Inhalt

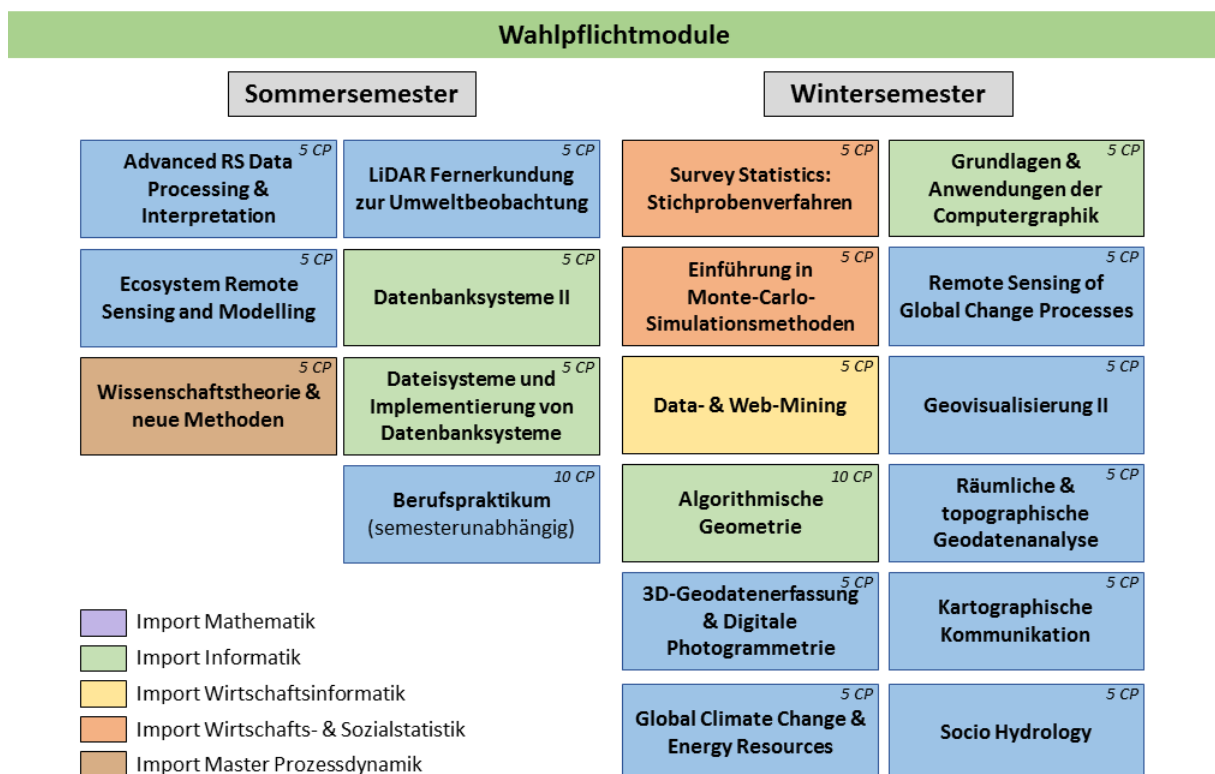
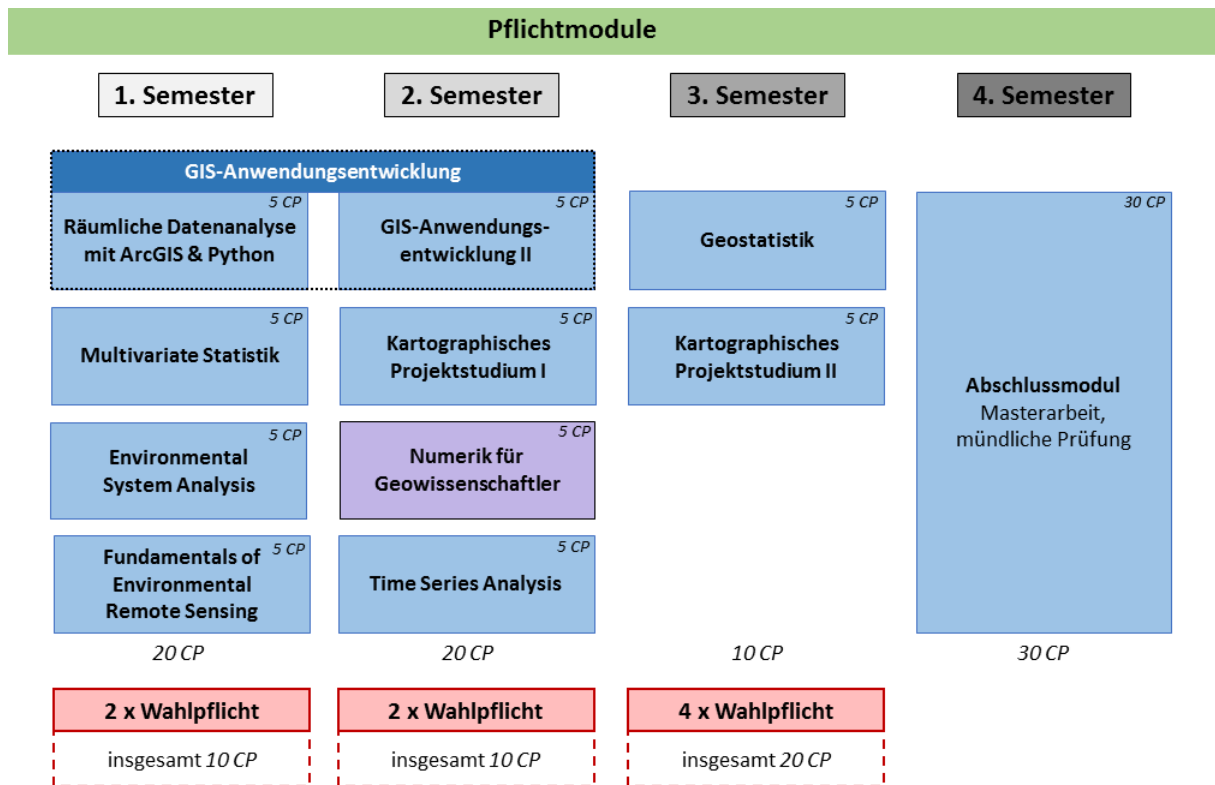
MSc Angewandte Geoinformatik - Zusammenfassung	2
Studienverlaufsplan MSc Angewandte Geoinformatik	3
Tabellarischer Studienverlaufsplan M.Sc. Angewandte Geoinformatik	4
Modul: GIS-Anwendungsentwicklung.....	9
Modul: Multivariate Statistik	11
Modul: Fundamentals of Environmental Remote Sensing	12
Modul: Environmental System Analysis	14
Modul: Numerik für Geowissenschaftler.....	16
Modul: Geostatistik.....	17
Modul: Kartographisches Projektstudium I.....	19
Modul: Time Series Analysis.....	21
Modul: Kartographisches Projektstudium II.....	23
Modul: Masterarbeit	25
Wahlpflichtmodul: 3D-Geodatenerfassung und Digitale Photogrammetrie	26
Wahlpflichtmodul: Kartographische Kommunikation	28
Wahlpflichtmodul: LIDAR-Fernerkundung zur Umweltbeobachtung	30
Wahlpflichtmodul: Geovisualisierung II	32
Wahlpflichtmodul: Räumliche und topographische Geodatenanalyse.....	34
Wahlpflichtmodul: Advanced Remote Sensing Data Processing and Interpretation	36
Wahlpflichtmodul: Ecosystem Remote Sensing and Modeling Concepts	38
Wahlpflichtmodul: Grundlagen und Anwendungen der Computergrafik.....	40
Wahlpflichtmodul: Data- und Web Mining	42
Wahlpflichtmodul: Wissenschaftstheorie und moderne Methoden	44
Wahlpflichtmodul: Survey Statistics: Einführung in Monte-Carlo Simulationsmethoden	45
Wahlpflichtmodul: Survey Statistics: Stichprobenverfahren	46
Wahlpflichtmodul: Dateisysteme und Implementierung von Datenbanksystemen	47
Wahlpflichtmodul: Datenbanksysteme II	49
Wahlpflichtmodul: Algorithmische Geometrie.....	51
Wahlpflichtmodul: Remote Sensing of Global Change Processes	53
Wahlpflichtmodul: Socio Hydrology.....	55
Wahlpflichtmodul: Global Climate Change and Energy Resources.....	56
Wahlpflichtmodul: Berufspraktikum	58

MSc Angewandte Geoinformatik - Zusammenfassung

Die forschungsorientierte Ausrichtung des konsekutiven Master-Studiengangs orientiert sich an dem hohen Forschungsbedarf in der allgemeinen Geoinformatik selbst, aber auch in eher fachspezifischen Forschungs- und Anwendungsbereichen der Geographie und Planung sowie der Geo- und Umweltwissenschaften. In sämtlichen Gebieten herrschen aufgrund der raschen Entwicklung in den Geo-Technologien erhebliche und sich fortlaufend verändernde Fragestellungen hinsichtlich der wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Funktion, Relevanz und Wirtschaftlichkeit von rechnergestützten Systemen. Außerdem entstehen in den diversen raumbezogen arbeitenden Forschungs-, Lehr- und Arbeitsgebieten neue wissenschaftliche Fragestellungen, die nur mit ausreichender und sich entwickelnder Technologieunterstützung bearbeitet werden können. Dazu werden im Studiengang Geoinformatik Erkenntnisse zur Formalisierung und Modellierung von Sachverhalten und Prozessen, zur Methoden- und Verfahrensentwicklung sowie zur Sicherung von Verfahrenseffektivität und -qualität vermittelt und wissenschaftlich erarbeitet.

Die Absolventen sind danach in der Lage, diese in den diversen Forschungs-, Lehr- und Arbeitsgebieten der Geoinformatik entstehenden neuen wissenschaftliche Fragestellungen in den Zusammenhang von sich entwickelnden Technologien zu stellen. Sie können Probleme und Fragestellungen wissenschaftlich fundiert untersuchen und bearbeiten, die aus dem Zusammenhang von spezifisch raumbezogenen fachlichen Prozessen wie Geländeerhebung, Laborauswertung, statistische Analyse, Modellbildung, Simulation und Planung sowie der rechnergestützten Erhebung, Speicherung, Verwaltung, Analyse und Visualisierung großer Datenmengen resultieren. Fortgeschrittene Methoden der Geoinformatik und die entsprechenden Kompetenzen in der Entwicklung von Strategien befähigen die Absolventen zur Entwicklung von Forschungsideen und zur Bearbeitung wissenschaftlicher Forschungsprojekte.

Studienverlaufsplan M.Sc. Angewandte Geoinformatik



Tabellarischer Studienverlaufsplan M.Sc. Angewandte Geoinformatik

Pflichtmodule

Modul-Kennung	Modulname	Lehr- form	Semester	Veranstaltungsname & -nummer	Sprache	SWS	CP
MA6AGI2001	GIS- Anwendungsentwicklung	Ü	1	Räumliche Datenanalyse mit ArcGIS und Python 16553839	Deutsch od. Englisch	3	10
		Ü	2	GIS- Anwendungsentwicklung 16803972 + 16803973	Deutsch od. Englisch	3	
MA6AGI2003	Multivariate Statistik	V	1	Multivariate Statistik 16553830	Deutsch od. Englisch	2	5
		Ü	1	Multivariate Statistik 16553829	Deutsch od. Englisch	2	
MA6AGI2004	Fundamentals of Environmental Remote Sensing	V	1	Fundamentals of Environmental Remote Sensing 16553811	Englisch	2	5
		Ü	1	Fundamentals of Environmental Remote Sensing 16553810	Englisch	2	
MA6AGI2006	Environmental System Analysis	V	1	Environmental Systems Analysis 16753950	Englisch	2	5
		Ü	1	Environmental Systems Modeling 16753949	Englisch	2	
MA6AGI2007	Numerik für Geowissenschaftler	V	2	Numerik für Geowissenschaftler 16553816	Deutsch od. Englisch	2	5
		Ü	2	Numerik für Geowissenschaftler 16553815	Deutsch od. Englisch	1	
MA6AGI2009	Geostatistik	V	3	Geostatistik 16553815	Deutsch od. Englisch	2	5
		Ü	3	Geostatistik 16553816	Deutsch od. Englisch	2	

MA6AGI2010	Kartographisches Projektstudium I	S	2	Kartographisches Projektstudium 16803982	Deutsch od. Englisch	3	5
MA6AGI2013	Time Series Analysis	V	3	Time Series Analysis 16553836	Deutsch od. Englisch	2	5
		Ü	3	Time Series Analysis 16553837	Deutsch od. Englisch	1	
MA6AGI2014	Kartographisches Projektstudium II	S	3	Kartographisches Projektstudium 2 16803983	Deutsch od. Englisch	3	5
MA6AGI2015	Abschlussmodul	A	4	Masterarbeit	Deutsch	4	30
		S	4	Fachkolloquium	Deutsch	2	

Wahlpflichtmodule

Modul-Kennung	Modulname	Lehrform	Semester	Veranstaltungsname & -nummer	Sprache	SWS	CP
MA6AGI2002	3D-Geodatenerfassung und Digitale Photogrammetrie	Ü	1	Digitale Photogrammetrie II 16553804	Deutsch od. Englisch	2	5
		Ü	1	Nahbereichsphotogrammetrie und Laserscanning 16553831	Deutsch od. Englisch	1	
MA6AGI2005	Kartographische Kommunikation	OS	1	Kartographische Kommunikation 16803981	Deutsch od. Englisch	2	5
		Ü	1	Kartographische Kommunikation 16803980	Deutsch od. Englisch	1	
MA6AGI2008	LIDAR-Fernerkundung zur Umweltbeobachtung	Ü	2	LIDAR-Fernerkundung zur Umweltbeobachtung 16553822	Deutsch od. Englisch	2	5
		Ü	2	Angewandtes terrestrisches LiDAR 16553796	Deutsch od. Englisch	1	
MA6AGI2011	Geovisualisierung II	VÜ	3	Geovisualisierung II 16803971	Deutsch od. Englisch	3	5

MA6AGI2012	Räumliche und topographische Geodatenanalyse	Ü	3	Räumliche und topographische Geodatenanalyse 16553840	Deutsch od. Englisch	2	5
		Ü	3	Angewandte Rasterdatenmodellierung 16553795	Deutsch od. Englisch	1	
MA6AGI2016	Advanced Remote Sensing data processing and interpretation	Ü	2	Advanced Remote Sensing data processing and interpretation 16553793	Englisch	3	5
		Ex	2	Advanced Remote Sensing Data Processing 16553794	Englisch	1	
MA6AGI2017	Ecosystem Remote Sensing and Modelling	Ü	2	Ecosystem Remote Sensing and Modelling 16553864	Englisch	2	5
		P	2	Ecosystem Remote Sensing and Modelling 16553806	Englisch	2	
MA6AGI2018	Grundlagen und Anwendungen der Computergrafik	V	3	Grundlagen und Anwendungen der Computergrafik 14803114	Deutsch	2	10
		Ü	3	Grundlagen und Anwendungen der Computergrafik 14803113	Deutsch	2	
MA6AGI2019	Data- und Web Mining	V	3	Data- und Web Mining 14502840	Deutsch	2	5
		Ü	3	Data- und Web Mining 14502839	Deutsch	2	
MA6AGI2020	Wissenschaftstheorie und moderne Methoden	S	2	Vor- und Nachbereitung Geographie 16353667	Deutsch	2	5
		Workshop	2	Wissenschaftstheorie und Neue Methoden (Workshop) 16353664	Deutsch	1	

MA6AGI2021	Survey Statistics: Einführung in Monte-Carlo Simulationsmethoden	V	3	Monte-Carlo Methoden / Monte-Carlo Simulation Methods 14402739	Deutsch od. Englisch	2	5
		Ü	3	Monte-Carlo Methoden / Monte-Carlo Simulation Methods 14402738	Deutsch od. Englisch	2	
MA6AGI2022	Survey Statistics: Stichprobenverfahren	VÜ	3	Stichprobenverfahren / Survey Sampling 14402819	Deutsch od. Englisch	4	5
MA6AGI2023	Dateisysteme und Implementierung von Datenbanksystemen	V	2	Dateisysteme und Implementierung von Datenbanksystemen 14803065	Deutsch	2	5
		Ü	2	Dateisysteme und Implementierung von Datenbanksystemen 14803064	Deutsch	2	
MA6AGI2024	Datenbanksysteme II	V	2	Datenbanksysteme II 14803195	Deutsch	2	5
		Ü	2	Datenbanksysteme II 14803196	Deutsch	2	
MA6AGI2025	Algorithmische Geometrie	V	3	Algorithmische Geometrie 14803045	Deutsch	4	10
		Ü	3	Algorithmische Geometrie 14803044	Deutsch	2	
MA6AGI2026	Remote Sensing of Global Change Processes	S	3	Remote Sensing of Global Change Processes 16553841	Englisch	3	5
		Ü	3	Remote Sensing of Global Change Processes 16553842	Englisch	1	
MA6AGI2028	Socio Hydrology	V	3	Socio Hydrology / Soziale Hydrologie 16013504	Englisch	2	5
		Ü	3	Socio Hydrology / Soziale Hydrologie – Übung 16253594	Englisch	2	

MA6AGI2029	Global Climate Change and Energy Resources	Ü	2	Energy Geographies 16253573	Englisch	2	5
		S	2	Energy Geographies 16253574	Englisch	2	
MA6AGI2030	Berufspraktikum	P	-				10

Modul: GIS-Anwendungsentwicklung					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2001	300 h	10 CP	1. u. 2. Sem.	WS und SS	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Gruppengröße
	a) Räumliche Datenanalyse mit ArcGIS und Python 16553839		3 SWS / 45 h WS	105 h	15
	b) GIS-Anwendungsentwicklung 16803972		2 SWS / 30 h SS	75 h	15
	c) GIS-Anwendungsentwicklung 16803973		1 SWS / 15 h SS	30 h	15
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	a)				
	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über strukturierte und objektorientierte Programmierung • Kenntnisse über Standards zu Geodatenstrukturen in Raster- und Vektordaten sowie Geodatenbanken • Kenntnisse zum Einsatz von Programmiermodulen für mathematische Prozeduren, Statistik, und Geoinformationssystemen 				
	b)				
	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Strukturierung und Umsetzung geographischer Fragestellungen in einer Programmiersprache • Fähigkeit zur Entwicklung einer Nutzerschnittstelle zur Geodatenprozessierung 				
3	Inhalte				
	a)				
	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturierte und objektorientierte Programmierung mit einer modernen Scriptsprache (z.B. Python, Javascript) <ul style="list-style-type: none"> • Anweisungen, Datentypen und Datenstrukturen • Logische und Numerische Operatoren • Elemente der strukturierten Programmierung (if-then-else, for- und while-Schleifen) • Funktionen und Nutzung von objektorientierten Elementen • Dateizugriff und String-Operationen (Lesender, schreibender Zugriff, Parsingverfahren und Zerlegung von Strings) • Einsatz von Datenstrukturen (Arrays, verkettete Listen, Hashes, Bäume) und Such- und Sortieralgorithmen <ul style="list-style-type: none"> • Tabellenoperationen • Grundlegende Operationen auf Rasterdaten • Grundlegende Operationen auf Vektordaten • Datenbankzugriff • Einsatz elementarer Programmiermodule <ul style="list-style-type: none"> • Module für mathematische Aufgaben (z.B. Matrizenrechnung in „numpy“) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Module für statistische Analysen (z.B. über eine Schnittstelle zu „R“) • Module der Geoinformationsverarbeitung (z.B. ogr-gdal, shapely, GIS-Schnittstellen ArcGIS, QuantumGIS) • Prozessierung von Rasterdaten, Zugriff, Raster als Arrays, Map-algebra, elementare Filterverfahren • Prozessierung von Vektordaten, räumliche Suche, Buffering und Verschneidung • Module zur Visualisierung von Geodaten in 2D, GIS-Visualisierung von Layern • Module zur GUI-Programmierung, Integration von Werkzeugen in GIS-Nutzerschnittstellen (Dialogfenster, interaktive Kartenfunktionen, Kartengrafik) <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzeption und Realisierung einer GIS-Anwendung <ul style="list-style-type: none"> • Zerlegung einer geographischen Fragestellung in programmierbare Teilaufgaben • Umsetzung und Integration in einem Geoinformationssystem • Einsatz von Verfahren zur Visualisierung • Tests, Fehlersuche und Optimierung in Programmen
4	Lehrformen a) & b) Übung, c) Seminar
5	Teilnahmevoraussetzung keine
6	Modulabschlussprüfung Portfolio
7	Prüfungsvorleistung Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls M.Sc. Angewandte Informatik, M.Sc. Prozessdynamik an der Erdoberfläche
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (10/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Univ.- Prof. Dr. T. Udelhoven, Dr. A. Müller
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch od. Englisch

Modul: Multivariate Statistik					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2003	150 h	5 CP	1. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Multivariate Statistik 16553830		2 SWS / 30 h	45 h	200
	b) Multivariate Statistik 16553829		2 SWS / 30 h	45 h	20
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung grundlegender Kenntnisse relevanter multivariater Verfahren zum Schätzen und Testen, zur Untersuchung von Abhängigkeiten und zum Klassifizieren. • Vertiefungen der Kenntnisse in den Softwareprodukten SPSS und Matlab • Befähigung zum kritischen Umgang multivariater Verfahren für Fragestellungen aus dem Bereich der Bio- und Umweltwissenschaften 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und mathematische Grundlagen • Mehrfaktorielle Varianzanalyse • Multiple Korrelations-/Regressionsanalyse • Clusteranalytische Verfahren: hierarchische CA und der k-means Algorithmus • Faktorenanalyse, Hauptkomponentenanalyse, Partial Least-Square Regression • Diskriminanzanalyse • Allgemeines lineares Modell • Neuronale Netze und Kernel-basierte Klassifikationsmethoden 				
4	Lehrformen				
	a) Vorlesung b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Klausur				
7	Prüfungsvorleistung				
	Übungsaufgaben				
8	Verwendung des Moduls				
	M.Sc. Environmental Sciences				
9	Stellenwert der Note in der Endnote				
	Gemäß CP (5/120)				
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende				
	Univ.- Prof. Dr. T. Udelhoven				
11	Sonstige Informationen				
	Sprache: Englisch				

Modul: Fundamentals of Environmental Remote Sensing					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2004	150 h	5 CP	1. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Fundamentals of Environmental Remote Sensing 16553811		2 SWS / 30 h	45 h	200 h
	b) Fundamentals of Environmental Remote Sensing 16553810		2 SWS / 30 h	45 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse und praktische Erfahrungen mit Fernerkundungsdaten unterschiedlicher räumlicher Skalierung • Kenntnisse und praktische Übungen zur Ableitung von Oberflächenparametern aus Fernerkundungsdaten unterschiedlicher spektraler und räumlicher Auflösung • Vertieftes Verständnis für fächer- und themenübergreifende Zusammenhänge und Wechselwirkungen • Formulierung von Forschungsfragen und Fähigkeit zu deren Bearbeitung und Präsentation in Gruppenarbeit 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Sensorkonzepte, Fernerkundungssensoren in unterschiedlichen Raumskalen <ul style="list-style-type: none"> • Spezifische Sensorcharakteristika (z.B. Kalibrierung, Interkalibrierung) • Objektsignaturen unterschiedlicher Sensoren, Skalierungseffekte • Datenarchive • Fortgeschrittene radiometrische Aufbereitung von multispektralen Fernerkundungsdaten <ul style="list-style-type: none"> • Sensorkalibrierung • Grundlagen und Parametrisierung von Strahlungstransfermodellen • Konzept zur Integration von Topographie-, Minnaert- und Atmosphärenkorrektur (Parameterschätzung und Sensitivitätsanalysen) • Aufbau einer langen Zeitreihe • Ableitung qualitativer Oberflächeneigenschaften und Bewertung <ul style="list-style-type: none"> • Landnutzungsklassifikation und Land Cover Daten (MODIS, CORINE) • Landnutzungsänderungen: Change detection auf Basis von Zeitreihen (z.B. MODIS) • Biophysikalische Parameter <ul style="list-style-type: none"> • Vegetation (Bedeckungsgrad, LAI, Biomasse etc.) • Boden (Kohlenstoff, Humusgehalt, Mineralzusammensetzung etc.) • Produktivitäts- und Degradationsindikatoren • Entwicklung einer Prozessierungs- und Auswertungskette 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung von Konzepten der digitalen Bildvorverarbeitung und spezifischer Auswerteverfahren als konkrete Fallstudie • Vegetationsindizes und Lineartransformationen (Hauptkomponententransformation, Tasseled Cap, Spektrale Mischungsanalyse)
4	Lehrformen a) Vorlesung b) Übung
5	Teilnahmevoraussetzung keine
6	Modulabschlussprüfung Klausur
7	Prüfungsvorleistung Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls M.Sc. Environmental Sciences
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. J. Hill
11	Sonstige Informationen Literatur: Jensen, J. R. (2009) Remote sensing of the environment: An earth resource perspective 2/e. Pearson Education India. Liang, S. (2003): Quantitative Remote Sensing for Land Surface Characterization. Schönermark, M. v., Geiger, B., Röser, H.P. (2004): Reflection Properties of Vegetation and Soil. Quattrochi, D.A.& Goodchild, M.F. (1997): Scale in Remote Sensing and GIS. Sprache: Englisch

Modul: Environmental System Analysis					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2006	150 h	5 CP	1. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Environmental Systems Analysis 16753950		2 SWS / 30 h	30 h	25
	b) Environmental Systems Modeling 16753949		2 SWS / 30 h	60 h	15
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	After the course, students are expected				
	<ul style="list-style-type: none"> • to have an improved knowledge on environmentally oriented decision-making, • to describe the general procedure of environmental systems analysis, • to be able to use different tools of environmental system analysis, • to be able to critically evaluate integrated analyses of complex environmental systems, • to develop and apply environmental simulation models 				
3	Inhalte				
	a) Principles of environmental systems analysis:				
	<ul style="list-style-type: none"> • the nature of systems and the fundamentals of systems thinking • environmental systems: connections, cycles, and feedback loops • strategies for analyzing and using environmental system models • basic modeling concepts in environmental systems analysis • population development and boundaries of growth • the meaning of catastrophes for natural systems • regional material transport, LCA • using simulation tools (e.g. STELLA) for system analysis • translation of "story lines" in model equations 				
	b) Practical application of modeling scenarios				
4	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Klausur				
7	Prüfungsvorleistung				
	keine				

8	Verwendung des Moduls M.Sc. Environmental Science, M.Sc. Prozessdynamik an der Erdoberfläche
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Dr. R. Bierl, N.N.
11	Sonstige Informationen Literature: H. Bossel: Systems and Models – Complexity, Dynamics, Evolution, Sustainability. Books on Demand, Norderstedt, 2007 Deaton, M.L., Winebrake, J.J. (2000): Dynamic modelling of environmental systems. New York, Springer. Sprache: Englisch

Modul: Numerik für Geowissenschaftler					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2007	150 h	5 CP	2. Sem.	jährlich SS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Numerik für Geowissenschaftler 16553816		2 SWS / 30 h	30 h	200
	b) Numerik für Geowissenschaftler 16553815		2 SWS / 30 h	60 h	30
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundgedanken der Numerik • Anwendungen insbesondere in den Geowissenschaften 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Zahldarstellung im Rechner • Direkte Methoden zur Lösung von Gleichungssystemen • Interpolation (Polynome, Splines, Bezierfunktionen) • Iterative Methoden zur Lösung von Gleichungssystemen • Ausgleichsrechnung und Approximation • Eigenwerte 				
4	Lehrformen				
	a) Vorlesung b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	Solide Mathematikkenntnisse aus der gymnasialen Oberstufe				
6	Modulabschlussprüfung				
	Klausur (60 min)				
7	Prüfungsvorleistung				
	keine				
8	Verwendung des Moduls				
	M.Sc. Prozessdynamik an der Erdoberfläche				
9	Stellenwert der Note in der Endnote				
	Gemäß CP (5/120)				
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende				
	Dr. Manfred Ries (Mathematik)				
11	Sonstige Informationen				
	Schwarz, H.R.: Numerische Mathematik, Teubner, Stuttgart. und weitere aus der Numerik, ähnlich Numerik I				
	Sprache: Deutsch oder Englisch				

Modul: Geostatistik					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2009	150	5 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Geostatistik 16553815		2 SWS / 30 h	45 h	200
	b) Geostatistik 16553816		2 SWS / 30 h	45 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen in der Analyse von Punktdaten, geostatistischen Methoden, Konzepten und Techniken • Praktische Übungen in der Analyse räumlicher Muster mit Expertensoftware (z.B. R, ArcGIS) • Kompetenzen in der kritischen Bewertung geostatistischer Methoden und Anwendungen 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: <ul style="list-style-type: none"> • Statistische und geostatistische Konzepte • Einführung in Expertensoftware (z.B. R) und relevante geostatistische Bibliotheken • Punktdaten: <ul style="list-style-type: none"> • Analyse räumlicher Punktdaten: Unabhängigkeit/Zufälligkeit und Interaktion, Poisson Prozesse • Statistische Tests zur Bewertung räumlicher Punktemuster • Konzepte zur statistischen Modellierung und Simulation räumlicher Muster • Monte-Carlo Simulationen • Geostatistische Interpolation: <ul style="list-style-type: none"> • Variogramm Analyse • Analyse räumlicher Trends • Regionalisierung: Kriging; cokriging • Modell-Validierung • Geostatistische Beispiele 				
4	Lehrformen				
	a) Vorlesung b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Portfolio				
7	Prüfungsvorleistungen				
	Übungsaufgaben				
8	Verwendung des Moduls				
	M.Sc. Environmental Sciences, M.Sc. Prozessdynamik an der Erdoberfläche				

9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Univ.- Prof. Dr. T. Udelhoven
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder Englisch

Modul: Kartographisches Projektstudium I					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2010	150	5 CP	2. Sem	jährlich SS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Kartographisches Projektstudium 16803982		3 SWS / 45 h	105 h	25
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der innerhalb eines Forschungsprojekts relevanten theoretischen und methodischen Grundlagen • Fähigkeit, eine forschungsorientierte Fragestellung für empirische Untersuchungen zu operationalisieren • Kenntnis der Erfordernisse von Projektmanagement und Dokumentation innerhalb von Forschungsprojekten • Fähigkeit, eine empirische Untersuchung zu konzipieren und durchzuführen • Kenntnis und praktische Erfahrung mit kartographischen Techniken zum Aufbau einer Testumgebung • Fähigkeit, aus empirisch gewonnenen Daten wissenschaftliche Erkenntnisse abzuleiten • E-Learning: Kooperatives Voranbringen von Projektarbeit • Fähigkeit, aus Untersuchungen gewonnene Erkenntnisse aufzubereiten, zu präsentieren und zu diskutieren 				
3	Inhalte				
	Theoriegeleitete Vorbereitung von Projekten: <ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der Erkenntnissituation und -defizite in aktuellen Forschungsbereichen der Geovisualisierung • Ableitung von Fragestellungen für Projektuntersuchungen • Vermittlung und Erarbeitung von relevanten Methoden- und Verfahrensbereichen für formulierte Projektziele und Fragestellungen • Vermittlung konkreter Projekt ausgerichteter Visualisierungsmethoden • Vermittlung konkreter Datenmodelle und Datenstrukturen • Vermittlung Projekt ausgerichteter empirischer Methoden • System- und Gerätevoraussetzungen für Projektdurchführung 				
4	Lehrformen				
	Übung & E-Learning				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Hausarbeit				
7	Prüfungsvorleistung				
	Übungsaufgaben				

8	Verwendung des Moduls
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende N.N., Dr. A. Müller
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder Englisch

Modul: Time Series Analysis					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2013	150 h	5 CP	3. Sem	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a)	Time Series Analysis 16553836	2 SWS / 30 h	45 h	20
	b)	Time Series Analysis 16553837	1 SWS / 15 h	60 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis globaler Satellitenarchive, Datenformate und Metadaten • Überblick über Konzepte, Methoden und Techniken der Zeitreihenanalyse, • Praktische Erfahrungen in der Analyse zeitlicher und räumlicher Muster mittels Expertensoftware (z.B. R, IDL / Envi) • Verständnis des Zusammenhangs zwischen statistischen Ergebnissen und globalen/regionalen Umweltprozessen 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung: <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über relevante satellitengestützte globale Langzeit-Beobachtungsarchive (z.B. MODIS, SPOT VGT, NOAA-AVHRR) • Statistische Probleme in der Behandlung autokorrelierter Daten • Einführung in Expertensoftware (z.B. R inkl. Bibliotheken, IDL/Envi) • Zeitreihenanalyse <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung und Definition von Methoden und Konzepten der Zeitreihenanalyse • Homogenitätsanalyse von Zeitreihen: absolute und relative Verfahren • Zeitliche/räumliche Autokorrelation • Exponentielle Glättung • ARIMA-Modelle: Spezifikation, Schätzung und Validierung • Trend Analyse: parametrische und nicht-parametrische Verfahren • Spektrale und Kreuz-spektrale Analyse • (Multivariate) Regression autokorrelierter Daten • Kontinuierliche und Diskrete Wavelet Analyse (CWA, DWA) • Verknüpfung zeitlich-statistischer Muster mit Umweltprozessen <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Beispiele für die Verwendung unterschiedlicher regional/globaler satellitengestützter Langzeitarchive 				
4	Lehrformen				
	a) Vorlesung b) Übung / Blockveranstaltung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				

	Hausarbeit
7	Prüfungsvorleistung Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Univ.- Prof. Dr. T. Udelhoven
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder Englisch

Modul: Kartographisches Projektstudium II					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2014	150 h	5 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Kartographisches Projektstudium II		3 SWS / 45 h	105 h	15
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der innerhalb eines Forschungsprojekts relevanten theoretischen und methodischen Grundlagen • Fähigkeit, eine forschungsorientierte Fragestellung für empirische Untersuchungen zu operationalisieren • Kenntnis der Erfordernisse von Projektmanagement und Dokumentation innerhalb von Forschungsprojekten • Fähigkeit, eine empirische Untersuchung zu konzipieren und durchzuführen • Kenntnis und praktische Erfahrung mit kartographischen Techniken zum Aufbau einer Testumgebung • Fähigkeit, aus empirisch gewonnenen Daten wissenschaftliche Erkenntnisse abzuleiten • E-Learning: Kooperatives Voranbringen von Projektarbeit • Fähigkeit, aus Untersuchungen gewonnene Erkenntnisse aufzubereiten, zu präsentieren und zu diskutieren 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Projektdurchführung <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Planung, Konzeption, Durchführung und Evaluierung von Projekten • Projektmanagement und Dokumentation (Zeit- und Ressourcenplanung) • Einrichtung von Testumgebungen • Stichprobenauswahl und Testdurchführung • wissenschaftliche Dokumentation • Erarbeitung von aktuellen Forschungs-Fragestellungen zur Geovisualisierung • Erarbeitung und Referierung von Projektkonzepten • Referierung der laufenden Projektarbeit • Referierung abgeschlossener Untersuchungen und Verteidigung der Vorgehensweise und Untersuchungsergebnisse 				
4	Lehrformen				
	Übung, E-Learning				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Hausarbeit				
7	Prüfungsvorleistung				
	Übungsaufgaben				

8	Verwendung des Moduls
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende N.N., Dr. A. Müller
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder Englisch

Modul: Masterarbeit					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2015	900 h	30 CP	4. Sem	WS und SS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Masterarbeit		4 SWS / 60 h	810 h	
	b) Kolloquium zur Masterarbeit		2 SWS / 30 h	-	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung den aktuellen Stand der Forschung zu einer Thematik zu recherchieren • Fähigkeit zur eigenständigen wissenschaftlichen Bearbeitung einer Forschungsfrage • Beherrschung von geeigneten Methoden zur Datenerhebung, -prozessierung und -darstellung • Fähigkeit zur kritischen Diskussion der eigenen Forschungsergebnisse • Fähigkeit wissenschaftliche Methoden auf praktische Problem anzuwenden 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige wissenschaftliche Bearbeitung einer Forschungsfrage • Methoden der Planung, Konzeption, Durchführung und Evaluierung von Forschungsfragen • Anwendung von aktuellen wissenschaftlichen Methoden • Referierung abgeschlossener Untersuchungen und Verteidigung der Vorgehensweise und Untersuchungsergebnisse 				
4	Lehrformen				
	Masterarbeit als eigenständige wissenschaftliche Arbeit, Kolloquium				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Masterarbeit (90%), Kolloquiumsvortrag (Verteidigung) (10%)				
7	Prüfungsvorleistung				
	Nachweisbare Teilnahme am Kolloquium, erfolgreicher Kolloquiumsvortrag				
8	Verwendung des Moduls				
9	Stellenwert der Note in der Endnote				
	Gemäß CP (30/120)				
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. Dr. T. Udelhoven				
11	Sonstige Informationen				
	Sprache: Deutsch oder Englisch				

Wahlpflichtmodul: 3D-Geodatenerfassung und Digitale Photogrammetrie					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2002	150 h	5 CP	1. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Digitale Photogrammetrie 2 16553804		2 SWS / 30 h	75 h	20
	b) Nahbereichsphotogrammetrie und Laserscanning 16553831		1 SWS / 15 h	30 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	a) und b)				
	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse zur Photogrammetrie • Grundlegende Konzepte, Techniken und Planung der Luftbildaufnahme • Fähigkeit zur selbständigen digitalen photogrammetrischen Auswertung von Luftbildern • Einsatz von Drohnen-Systeme für wissenschaftliche Fragestellungen und Einführung in die UAV-Photogrammetrie • Grundlegende Kenntnisse zum Einsatz von terrestrischen Laserscannern • Theorie und Praktische Erfahrung zur Nahbereichsphotogrammetrie • Kamerakalibrierung • Aufbereitung und thematische Weiterverarbeitung von 2D und 3D Geodaten • Qualitative Beurteilung von modellierten 3D-Daten (Geländemodelle und 3D-Objekt-Rekonstruktionen) • Ausbildung an aktueller Expertensoftware • Eigenständige Bearbeitung eines Abschlussprojektes 				
3	Inhalte				
	a)				
	<ul style="list-style-type: none"> • Theorie zur Digitalen Photogrammetrie <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Modelle der Zentralperspektive, Kollinearitätsbeziehung, räumlicher Vor- und Rückwärtsschnitt, Bündelblockausgleichung • Übung zur digitalen Luftbildphotogrammetrie <ul style="list-style-type: none"> • Photogrammetrische Auswertung von Digitalen Luftbildern und Ableitung von unterschiedlichen Produkten (DGM, Orthophoto, Bildmosaik) • Photogrammetrische Auswertung von UAV-Luftbildern • GIS-basierte thematische Weiterverarbeitung der erhobenen Datensätze (DGM, Orthophotos) <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeiten von geowissenschaftlichen Fragestellungen (Hydrologie, Geomorphometrie) • R-basierte Qualitätsbeurteilung der modellierten 3D-Daten 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Organisieren von Referenzdatensätzen • Methodenentwicklung zur Fehlerbestimmung und Optimierung der Ergebnisse <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theorie zur Nahbereichsphotogrammetrie <ul style="list-style-type: none"> • Laserscanning • Kamerakalibrierung • Aufnahmekonfigurationen • Übung zur Nahbereichsphotogrammetrie <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen und Bearbeiten eines Laserscans mit anschließender Visualisierung • Selbständige Berechnung einer Kamerakalibrierung • Erstellen eines Datensatzes zur Rekonstruktion eines Gegenstandes im Nahbereich
4	Lehrformen a) + b) Übung / Blockveranstaltung
5	Teilnahmevoraussetzung keine
6	Modulabschlussprüfung Portfolio
7	Prüfungsvorleistung Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls M.Sc. Prozessdynamik an der Erdoberfläche
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Univ.- Prof. Dr. T. Udelhoven, Dipl. Geogr. G. Rock
11	Sonstige Informationen Literatur: Kraus, K. (1996): Photogrammetrie Bd. 1 und 2. Luhmann, T.(2003): Nahbereichsphotogrammetrie – Grundlagen, Methoden und Anwendungen Richards, J.A. & Jia, X. (1999): Remote Sensing Digital Image Analysis. Sprache: Deutsch oder Englisch

Wahlpflichtmodul: Kartographische Kommunikation					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2005	150 h	5 CP	1. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Kartographische Kommunikation 16803981		2 SWS / 30 h	60 h	15
	b) Kartographische Kommunikation 16803980		1 SWS / 15 h	45 h	25
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der theoretischen Grundlagen kartographischer Kommunikation • Fähigkeit, den Vorgang der graphischen Modellierung auf Modellanwendung zu übertragen, • Erkennen, inwieweit theoretische Modelle offen sind für Erweiterungen in der Kommunikation mit kartographischen Medien, • Lernen, wie neue Erkenntnisse über Kommunikationsprozesse in die theoretische Grundlagen integriert werden • Fähigkeit zur Konzeption, Realisierung und Evaluation von Kommunikationssystemen • Fähigkeit zur fachlichen Diskussion theoretischer Fragestellungen • Fähigkeit zur Moderation einer Diskussion 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Theorie <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Kommunikationstheorie • Grundlagen der menschlichen Kommunikation • Grundlagen der Empirischen Kartographie • Medienstrukturen und Informationsverarbeitungsprozesse • Funktion von kartographischen Medien im Kommunikationsprozess • Kommunikation und raumbezogenes Handeln • Konzeption <ul style="list-style-type: none"> • Übertragung von kartographischen Kommunikationsmodelle auf konkrete Kommunikationssituationen • Methoden zur Konzeption kartographischer Kommunikationsprozesse (Anforderungsanalyse, Recherche, konzeptionelle Modelle) • Technologie <ul style="list-style-type: none"> • Technologie kartographischer Medien • Netzbasierte Kommunikationswerkzeuge • Systemkonfigurationen für kommunikative Kontexte • Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation in der räumlichen Planung • betriebliche Kommunikation 				

	<ul style="list-style-type: none">• wissenschaftliche Kommunikation
4	Lehrformen a) Oberseminar b) Übung
5	Teilnahmevoraussetzung Keine
6	Modulabschlussprüfung Hausarbeit
7	Prüfungsvorleistung Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende N.N., Dr. A. Müller
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder Englisch

Wahlpflichtmodul: LIDAR-Fernerkundung zur Umweltbeobachtung					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI008	150 h	5 CP	2. Sem.	jährlich SS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) LiDAR Fernerkundung zur Umweltbeobachtung 16553822		2 SWS / 30 h	75 h	20
	b) Angewandtes terrestrisches LiDAR 16553796		1 SWS / 15 h	30 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse in der 3D-Datenerfassung, Analyse und Visualisierung mittels terrestrischer und luftgestützter LiDAR Systeme (z.B. 3D Strukturen von Gebäuden, Vegetation, Geomorphologischen Einheiten) • Ausbildung an aktueller Expertensoftware • Gruppenarbeit: Koordination und Moderation von Arbeitsgruppen 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • a) Einleitung: <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über verfügbare luftgestützte und terrestrische LiDAR Verfahren • Einführung in relevante Erfassungstechniken und Expertensoftware (z.B. JRC 3D Reconstructor, Faro Scene) • Flugzeuggestützte LiDAR Daten: <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Oberflächenmodellen aus first pulse, only pulse and last pulse Daten • Kombination von full waveform LiDAR Daten mit hyperspektralen Fernerkundungsdaten für forstliche und städtische Anwendungen • b) Terrestrische LiDAR Daten: <ul style="list-style-type: none"> • Projektbezogene LiDAR Datenerhebung (z.B. Biomasse für landwirtschaftl. Kulturen oder Wälder, geoarchäologische Anwendungen) • Analyse und Visualisierung der 3D Wolke und Texturierung 				
4	Lehrformen				
	a)+b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Portfolio				
7	Prüfungsvorleistung				
	Übungsaufgaben				
8	Verwendung des Moduls				
	Wahlpflichtmodul MSc. Environmental Sciences				
9	Stellenwert der Note in der Endnote				
	Gemäß CP (5/120)				
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. Dr. T. Udelhoven				

11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder Englisch
-----------	---

Wahlpflichtmodul: Geovisualisierung II					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2011	150	5 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Geovisualisierung II		3 SWS / 45 h	105 h	25
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Grundbegriffe und Verfahren der Geovisualisierung • Fähigkeit zur Zuordnung von Zielen georäumlicher Modellierung zu Komponenten der Visualisierung • Beurteilung graphisch-visueller Wirkungen bei geometrisch-graphischer Referenzmodelle • Kenntnisse von Methoden zur Graphikmodellierung und Visualisierung • Fähigkeit zum Einsatz der Methoden in Visualisierungsvorgängen • Kenntnisse und praktische Erfahrung mit Systemen zur Datenstrukturierung und Visualisierung • Fähigkeit zur Analyse von Aufbau und Inhalten georäumlicher Modelle • Kenntnisse und praktische Erfahrung bei der Konzeption, Programmierung und Evaluierung von Präsentationen 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren der Computergraphik • Grundlagen der Wissenschaftlichen Visualisierung • Modelltheorie und Visualisierung • Modelle <ul style="list-style-type: none"> • Komponenten georäumlicher Modelle • Dynamische dreidimensionale Geometrien • Visuelle Analogien (Geometrie, Graphik, Perspektive, Beleuchtung) • Geometrisch-graphische Referenzmodelle für quantitative Wertrelationen, begriffliche Metaphern und Konstrukte • Geometrisch-graphische Referenzmodelle für prozessuale Abläufe • Methoden <ul style="list-style-type: none"> • Interaktive Visualisierungswerkzeuge (Zoom, Focus&Context) • Visualisierung von dynamischen Modellabläufen • Strukturierung von Modelldaten (Zustände, Abläufe) • Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren zur Datenstrukturierung und 3D-Modellierung • Anwendung von Modellierungs-, Visualisierungs- und VR-Technologien • Programmierung von Schnittstellen für Modellberechnungs- und Visualisierungssystemen 				

4	Lehrformen a) Vorlesung mit Übung
5	Teilnahmevoraussetzung keine
6	Modulabschlussprüfung Portfolio
7	Prüfungsvorleistung Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls M.Sc. Prozessdynamik der Erdoberfläche
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende N.N., Dr. A. Müller
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder Englisch

Wahlpflichtmodul: Räumliche und topographische Geodatenanalyse					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2012	150 h	5 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Räumliche und topographische Geodatenanalyse 16553840		2 SWS / 30 h	60 h	20
	b) Angewandte Rasterdatenmodellierung 16553795		1 SWS / 15 h	45 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittene rasterbasierte, räumliche Analysefunktionen und deren Anwendung • Ableitung, Verarbeitung und Anwendung von hochaufgelösten Digitalen Oberflächenmodellen • Organisation, Aufbereitung, Analyse und Präsentation von komplexen Geodaten für räumliche Analysen • Scriptsprachen und Modelfunktionen in Geographischen Informationssystemen Eigenständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung zur räumlichen/topographischen Analyse (z.B. die Ableitung eines Solarkatasters) • Fähigkeit, aus Untersuchungen gewonnene Erkenntnisse aufzubereiten, zu präsentieren und zu diskutieren 				
3	Inhalte				
	a) <ul style="list-style-type: none"> • Digitale Oberflächenmodelle • Ableitung, Bearbeitung, Analyse und Organisation von hochauflösenden digitalen Oberflächenmodellen • Fortgeschrittene räumliche und topographische Analysen mit Geographischen Informationssystemen • Automatisierung der Datenprozessierung über Scriptsprachen und Modelfunktionen b) <ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Rasterdatenmodellierung – Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung • Anpassung von Analysefunktionen an nationale und internationale Normen und Standards <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der geländeabhängigen Globalstrahlungsberechnung nach VDI-Norm 				
4	Lehrformen				
	a) + b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Portfolio				

7	Prüfungsvorleistung Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. T. Udelhoven
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder Englisch

Wahlpflichtmodul: Advanced Remote Sensing Data Processing and Interpretation					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2016	150 h	5 CP	2. Sem.	jährlich SS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Advanced Remote Sensing data processing and interpretation		3 SWS / 45 h	60 h	20
	b) Advanced Remote Sensing data processing and interpretation		1 SWS / 15 h	30 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Expertise in radiative transfer modelling of hyperspectral imagery • Skills in derivation of surface properties from multi- and hyperspectral data • Understanding of interdisciplinary issues • Formulation, preparation and presentation of scientific topics • Competence in coordination of group work 				
3	Inhalte				
	<p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametric geocoding of hyperspectral imagery • Radiometric processing of hyperspectral imagery <ul style="list-style-type: none"> • Radiative transfer modelling (Photometer measurements, Cross-Track Illumination Correction) • Water vapour estimation, sensor recalibration • Compression and transformation of hyperspectral data <ul style="list-style-type: none"> • Spectral Mixture Analysis • Principal Component Analysis vs. Partial Least Square-Regression • Minimum Noise Fraction • Classification and interpretation strategies <ul style="list-style-type: none"> • Parametric and non-parametric methods (e.g. Maximum Likelihood, Support Vector Machines, Spectral Angle Mapper, Spectral Feature Fitting) • Empirical approaches (e.g. hierarchical or support vector regression models) • Multisensor approaches (algorithms und applications) <ul style="list-style-type: none"> • Sensor intercalibration • Data fusion <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planning and execution of a hyperspectral field campaign <ul style="list-style-type: none"> • Field survey of reference data • Atmospheric measurements 				
4	Lehrformen				

	a) Übung b) Exkursion, Geländeübung
5	Teilnahmevoraussetzung keine
6	Modulabschlussprüfung Hausarbeit
7	Prüfungsvorleistung Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls M.Sc. Environmental Sciences
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. J. Hill, Prof. Dr. T. Udelhoven, Dr. A. Röder
11	Sonstige Informationen Literatur: Schott, J.R. (1997): Remote sensing - the image chain approach Richards, J.R. & Jia, X. (1999): Remote Sensing Digital Image Analysis Liang, S., 2004, Quantitative Remote Sensing of Land Surfaces, Wiley/New York Sprache: Englisch

Wahlpflichtmodul: Ecosystem Remote Sensing and Modeling Concepts					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2017	150 h	5 CP	2. Sem.	jährlich SS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Ecosystem Remote Sensing and Modelling 16553864		2 SWS / 30 h	45 h	20
	b) Ecosystem Remote Sensing and Modelling 16553806		30 h	45 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	a)+b)				
	<ul style="list-style-type: none"> • Understanding of interdisciplinary ecosystem assessment and resource inventories • Knowledge of advanced concepts in plant physiology and vegetation remote sensing • Hands-on experience in ground surveying techniques and experimental/analytical laboratory methods • Competence in coordination of group-based field work and presentation techniques 				
3	Inhalte				
	a)+b)				
	<ul style="list-style-type: none"> • Specific topics in plant ecology and site characterisation • Interaction between leaf reflectance and plant physiology • Planning and execution of field survey campaigns <ul style="list-style-type: none"> • Scaling in remote sensing data • Inventory of site characteristics and biophysical variables (e.g. tree density, age, crown closure, species composition, LAI) • Optical instruments and measurement concepts (LAI-2000, Hemiphotos, Laserscanning etc.) • Laboratory experiments <ul style="list-style-type: none"> • Ecophysiological measurements • Spectrometry 				
4	Lehrformen				
	a) Übung				
	b) Geländepraktikum				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Hausarbeit				
7	Prüfungsvorleistung				
	Übungsaufgaben				
8	Verwendung des Moduls				
	M.Sc. Environmental Sciences				
9	Stellenwert der Note in der Endnote				
	Gemäß CP (5/120)				

10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. J. Hill, Prof. T. Udelhoven, Dr. A. Röder, Dr. J. Stoffels
11	Sonstige Informationen Hildebrandt, G. (1996): Fernerkundung und Luftbildmessung für Forstwirtschaft, Vegetationskartierung und Landschaftsökologie, (Heidelberg: Wichmann). Wulder, M.A., S.E. Franklin, eds., (2003): Remote Sensing of Forest Environments. Concepts and Case Studies, (Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers). Swain, Ph. H., S.M. Davis, eds., (1978): Remote Sensing. The Quantitative Approach, (New York McGraw Hill). Rencz, A., S. Ustin, eds.(2004): Remote Sensing for Natural Resource Management and Environmental Monitoring, Manual of Remote Sensing, vol. 4, (John Wiley & Sons). Liang, S., ed., (2004): Quantitative Remote Sensing, (Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons). Sprache: Englisch

Wahlpflichtmodul: Grundlagen und Anwendungen der Computergrafik					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2018	150 h	10 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Grundlagen und Anwendungen der Computergrafik 14803114		2 SWS / 30 h	45 h	60
	b) Grundlagen und Anwendungen der Computergrafik 14803113		2 SWS / 30 h	45 h	30
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Grundlagen der 2D und 3D Computergrafik • Fähigkeit mit Hilfe von Werkzeugen, 3D-Modelle und Computeranimationen zu erstellen • Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte • Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben • Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: 2D Rastergrafik, Vektorgrafik • Bild und Videoformate • Grundlagen: 3D Computergrafik • Renderingpipeline <ul style="list-style-type: none"> • Beleuchtung • Transformationen • 3D Modellierungssprachen (z.B. X3D) • Grundlagen der Computeranimation • Modellierungswerkzeuge zur 3D Computeranimation (z.B. Maya) <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungen: wissenschaftlichen Visualisierung, Informationsvisualisierung 				
4	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung b) Übung 				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Klausur				
7	Prüfungsvorleistung				
	Übungsaufgaben				
8	Verwendung des Moduls				
	M.Sc. Economic Analysis and Measurement				
9	Stellenwert der Note in der Endnote				
	Gemäß CP (10/120)				
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. Dr. S. Diehl				

11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch
----	---

Wahlpflichtmodul: Data- und Web Mining					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2019	150 h	5 CP	3. Sem.	Jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Data- und Web Mining 14502840		2 SWS / 30 h	45 h	30
	b) Data- und Web Mining 14502839		2 SWS / 30 h	45 h	30
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Detailliertes Verständnis der grundlegenden Data Mining Methoden. Vor- und Nachteile der jeweiligen Methoden sollen bekannt sein. • Grundlegende Kenntnis des Vorgehensmodells für Data Mining Projekte • Kenntnis der wesentlichen Kriterien zur Auswahl von Data Mining Tools • Elementare Kenntnis in der Verwendung eines ausgewählten Data Mining Tools. Softskills: <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte • Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben • * Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe: Wissensentdeckung, Data Mining, Web Mining • Data Warehouse Konzept • Data Mining Verfahren • Maschinelles Lernen • Konzeptlernen <ul style="list-style-type: none"> • Klassifikation und Konzeptrepräsentation • Lernen durch Suche • Versionenraummethode • Lernen von Entscheidungsbäumen <ul style="list-style-type: none"> • Informationstheorie • TDIDT-Verfahren • Behandlung verrauschter Daten • Analogiebasierte Lernverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Ähnlichkeitsbegriff • Instance-Based Learning • Konvergenztheorem • Probabilistische Lernverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Naive Bayes 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Bayes Netze • Neuronale Netze <ul style="list-style-type: none"> • McPitts Neuronen • PDP Neuronenmodell • Lernmodelle • Clusteranalyse <ul style="list-style-type: none"> • Partitionierungsalgorithmen • Hierarchisches Clustern • Dichte-basiertes Clustern <p>Praxisbeispiel: Data Mining Projekt mit einem ausgewählten Data Mining Tool (z.B. Clementine,SPSS).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Web Mining <ul style="list-style-type: none"> • Arten von Web Mining • Web Usage Mining • Datenvorverarbeitung • Mining Verfahren • Web Mining Tools • Datenvorverarbeitung und Visualisierung <ul style="list-style-type: none"> • Datenbereinigung (Cleaning) • Datenintegration • Datentransformation • Datenreduktion & Diskretisierung • Überblick über Visualisierung für Wissensentdeckung
4	Lehrformen a) Vorlesung b) Übung
5	Teilnahmevoraussetzung keine
6	Modulabschlussprüfung Klausur oder mündliche Prüfung
7	Prüfungsvorleistung keine
8	Verwendung des Moduls M.Sc. Economic Analysis and Measurement
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. R. Bergmann
11	Sonstige Informationen Sprache Deutsch

Wahlpflichtmodul: Wissenschaftstheorie und moderne Methoden					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2020	150 h	5 CP	2. Sem.	jährlich SS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vor- und Nachbereitung eines Workshops Geographie 16353667		2 SWS / 30 h	60 h	20
	b) Wissenschaftstheorie und neue Methoden (Workshop) 16353664		2 SWS / 30 h	45 h	40
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Sprach- und Theorieerwerb im Bereich Wissenschaftstheorie und zusätzlicher Methodenerwerb (z.B. Mathematik, Statistik, Informatik) • Selbständige Vor- und Nachbereitung eines wissenschaftlichen Workshops (Einladung, call for papers, Raum- und Zeitorganisation, Programmherstellung, Review der Beiträge, Editieren von „Proceedings“) • Selbständige Präsentation von wissenschaftlichen Inhalten im Rahmen eines Workshops, Erstellung eines Abstracts, eines wissenschaftlichen Vortrages und einer wissenschaftlichen Publikation 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen der wichtigsten wissenschaftstheoretischen Ansätze im Bereich der an der Erdoberfläche orientierten Prozessforschung Erarbeitung zusätzlicher Methoden aus eigenen, benachbarten und fremden Wissenschaftsbereichen (z.B. Mathematik, Statistik) • Planung und Durchführung eines 2-tägigen wissenschaftlichen Workshops: Planung, call for papers, Abstracts, Vorträge, Diskussionsrunden, Nachbereitung, wissenschaftliche Publikation, Review, Herausgabe von Proceedings 				
4	Lehrformen				
	a) Seminar b) Workshop, evtl. mit kleiner Exkursion				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Hausarbeit				
7	Prüfungsvorleistung				
	Referat				
8	Verwendung des Moduls				
	M.A. Angewandte Humangeographie, M.Sc. Environmental Sciences, M.Sc. Umweltbiowissenschaften, M.Sc. Survey Statistics				
9	Stellenwert der Note in der Endnote				
	Gemäß CP (5/120)				
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. Dr. M. Casper				
11	Sonstige Informationen				
	Sprache: Deutsch				

Wahlpflichtmodul: Survey Statistics: Einführung in Monte-Carlo Simulationsmethoden					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2021	150 h	5 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Monte-Carlo-Methoden / Monte-Carlo Simulation Methods 14402739		2 SWS / 30 h	60 h	20
	b) Monte-Carlo-Methoden / Monte-Carlo Simulation Methods 14402738		2 SWS / 30 h	60 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	In diesem Basismodul sollen grundlegende Kenntnisse in Survey Statistics erlernt werden. Hierzu gehören zum einen Basiskenntnisse in Stichprobenverfahren, also Verfahren, die über das einfache Urnenmodell hinausgehen und mit deren Hilfe Stichproben gewonnen werden können.				
3	Inhalte				
	Stichprobenverfahren (Bamberg/Berlin/Trier im Wechsel) Im Rahmen der Veranstaltung sollen die grundlegenden Stichprobenverfahren, insbesondere mehrstufige Zufallsstichproben und Verfahren mit unterschiedlichen Auswahlwahrscheinlichkeiten, eingeführt und analysiert werden. Dabei werden designbasierte und modellunterstützte Schätzverfahren verwendet. Der Schwerpunkt dieser Veranstaltung liegt sowohl auf der theoretischen Darstellung der Schätzmethodik als auch auf deren Anwendbarkeit in der Praxis.				
4	Lehrformen				
	a) Vorlesung b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	Formal: keine Inhaltlich: Solide Kenntnisse der Grundlagen der deskriptiven und induktiven Statistik im Rahmen von Grundlehrveranstaltungen an WiSo-Fakultäten				
6	Modulabschlussprüfung				
	Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Prüfungsvorleistung				
	keine				
8	Verwendung des Moduls				
	M.Sc. Economic Analysis and Measurement				
9	Stellenwert der Note in der Endnote				
	Gemäß CP (5/120)				
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. Dr. R. Münnich				
11	Sonstige Informationen				
	Sprache: Deutsch oder Englisch				

Wahlpflichtmodul: Survey Statistics: Stichprobenverfahren					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2022	150	5 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Stichprobenverfahren / Survey Sampling 14402819		Kontaktzeit 3 SWS / 45 h	Selbststudium 105 h	geplante Gruppengröße 20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen In diesem Basismodul sollen grundlegende Kenntnisse in Survey Statistics erlernt werden. Hierzu gehören zum einen Basiskenntnisse in Stichprobenverfahren, also Verfahren, die über das einfache Urnenmodell hinausgehen und mit deren Hilfe Stichproben gewonnen werden können.				
3	Inhalte Stichprobenverfahren (Bamberg/Berlin/Trier im Wechsel) Im Rahmen der Veranstaltung sollen die grundlegenden Stichprobenverfahren, insbesondere mehrstufige Zufallsstichproben und Verfahren mit unterschiedlichen Auswahlwahrscheinlichkeiten, eingeführt und analysiert werden. Dabei werden designbasierte und modellunterstützte Schätzverfahren verwendet. Der Schwerpunkt dieser Veranstaltung liegt sowohl auf der theoretischen Darstellung der Schätzmethodik als auch auf deren Anwendbarkeit in der Praxis.				
4	Lehrformen a) Vorlesung mit Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung Formal: keine Inhaltlich: Solide Kenntnisse der Grundlagen der deskriptiven und induktiven Statistik im Rahmen von Grundlehrveranstaltungen an WiSo-Fakultäten				
6	Modulabschlussprüfung Klausur oder mündliche Prüfung				
7	Prüfungsvorleistung keine				
8	Verwendung des Moduls MSc. Economic Analysis and Measurement,				
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)				
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. R. Münnich				
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch oder Englisch				

Wahlpflichtmodul: Dateisysteme und Implementierung von Datenbanksystemen					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2023	150 h	10 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Dateisysteme und Implementierung von Datenbanksystemen 14803065		2 SWS / 30 h	45 h	60
	b) Dateisysteme und Implementierung von Datenbanksystemen 14803064		2 SWS / 30 h	45 h	60
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die internen Mechanismen von Datenbanksystemen und Dateisystemen • Faktenwissen über: <ul style="list-style-type: none"> • Wichtige Dateisysteme (Windows, Unix, Linux, ...) • Schichtenstruktur und Algorithmen von DBMS • Methodisches Wissen über: <ul style="list-style-type: none"> • die Konstruktion/Tuning/Betrieb von DBMS • Optimierung, Anfrageauswertung, Speicherstrukturen • Softskills: <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte • Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben <p>Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</p>				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Motivation • Hardware: Festplattentechnologie • Ein Schichtenmodell für DBMS-Server • Externspeicherverwaltung & Puffersysteme • Satz- und Zugriffspfadverwaltung • Traditionelle Dateisysteme: FAT, Unix, Berkeley FFS • Migration von Datenbanktechnologie in Dateisysteme • Zugriffspfade: B* Bäume (ReiferFS, NTFS, XFS, ...) • Journaling File Systems (ext3, NTFS, Reiser, ...) • Parallelität: "Flaschenhals" B*-Baum" Yao-Lehman-Algorithmus und verwandte Verfahren • Algorithmen zur Anfrageauswertung: Joins, Sortieralgorithmen, • Implementierung der Anfrageauswertung als Datenflussarchitektur • Algebraische und Kostenbasierte „Optimierung“/Planung der Anfrageauswertung 				
4	Lehrformen				
	a) Vorlesung b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				

6	Modulabschlussprüfung Klausur oder mündliche Prüfung
7	Prüfungsvorleistung Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls <ul style="list-style-type: none">• Master-Studiengang Informatik:<ul style="list-style-type: none">• Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung Datenbanken und Informationssysteme, mit praktischem Schwerpunkt• Wahlpflichtmodul im Wahlpflichtblock, mit praktischem Schwerpunkt• Master-Studiengang Wirtschaftsinformatik:<ul style="list-style-type: none">• Wahlpflichtmodul im Wahlpflichtblock Informatik• Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung Datenbanken und Informationssysteme• Master-Studiengang Angewandte Mathematik<ul style="list-style-type: none">• Wahlpflichtmodul im Anwendungsgebiet Informatik
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (10/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Dr. M. Ley
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch

Wahlpflichtmodul: Datenbanksysteme II					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2024	150 h	5 CP	2. Sem.	jedes zweite Jahr SS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a)	Datenbanksysteme II 14803195	2 SWS / 30 h	45 h	60
	b)	Datenbanksysteme II 14803196	2 SWS / 30 h	45 h	60
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Fakten- und Methodenwissen über Modellierung, Abfrage und Manipulation komplexer Objekte in Datenbanken • Praktischer Umgang mit einem entsprechenden Datenbanksystem • Softskills: <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte • Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben • Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung komplexer Daten <ul style="list-style-type: none"> • Evolution von Datenmodellen • Objektorientierte Datenbanksysteme <ul style="list-style-type: none"> • Objekt-Daten-Modell • Anfragesprache OQL • Objektrelationale Datenbanksysteme <ul style="list-style-type: none"> • Objekt-relationales Modell • Anfrage- und Manipulationssprache SQL:2003 • XML-Datenbanken <ul style="list-style-type: none"> • XML als Datenmodell • Abfrage und Manipulation von XML-Daten, SQL/XML, XQuery 				
4	Lehrformen				
	a) Vorlesung b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Klausur				
7	Prüfungsvorleistung				
	Übungsaufgaben				
8	Verwendung des Moduls				
	<ul style="list-style-type: none"> • Master-Studiengang Informatik: <ul style="list-style-type: none"> • Pflichtmodul in der Spezialisierung Datenbanken und Informationssysteme, mit praktischem Schwerpunkt 				

	<ul style="list-style-type: none">• Wahlpflichtmodul im Wahlpflichtblock, mit praktischem Schwerpunkt• Master-Studiengang Wirtschaftsinformatik:<ul style="list-style-type: none">• Wahlpflichtmodul im Wahlpflichtblock Informatik• Wahlpflichtmodul in der Spezialisierung Datenbanken und Informationssysteme• Master-Studiengang Angewandte Mathematik<ul style="list-style-type: none">• Wahlpflichtmodul im Anwendungsgebiet Informatik• Master-Studiengang: Angewandte Geoinformatik<ul style="list-style-type: none">• Wahlpflichtmodul
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B.Walter
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch

Wahlpflichtmodul: Algorithmische Geometrie					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2025	300 h	10 CP	3. Sem.	Jedes zweite Jahr (WS)	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Algorithmische Geometrie 14803045		4 SWS / 60 h	120 h	60
	b) Algorithmische Geometrie 14803044		2 SWS / 30 h	90 h	30
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<p>Erlernen verschiedener Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme, sowie deren Entwurf, Analyse und Anwendung. Einschätzen der Besonderheiten diskreter geometrischer Probleme und Lösungen, etwa im Vergleich zu numerischen Verfahren, Entwurf und Implementierung neuer Verfahren für bestimmte Anwendungen Einsatz des Repertoires der entwickelten Datenstrukturen und Methoden für neue Probleme.</p> <p>Softskills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte. • Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben. • Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen. 				
3	Inhalte				
	<p>Die Vorlesung behandelt den Entwurf, die Analyse und die Implementierung von Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme. Dabei werden grundlegende Vorgehensweisen und Paradigmen, wie "Teile und Beherrsche", Plane-Sweep, Dualität, und Randomisierung vorgestellt und auf Problemstellungen aus verschiedenen Bereichen der graphischen Datenverarbeitung angewandt, wie z.B. die Berechnung konvexer Hüllen, Bewegungsplanung für Roboter, Eliminierung von verborgenen Linien und Flächen, Boolesche Operationen auf Polygonen oder die Berechnung der nächsten Nachbarn. Ein zentrales Problem bei der Implementierung von geometrischen Algorithmen ist die Tatsache, dass Computer keine beliebig genauen reellen Zahlen sondern nur Fließkommazahlen zur Verfügung stellen. Die dadurch entstehenden Rundungsfehler können nicht nur zu ungenauen Ergebnissen sondern zum völligen Versagen der Programme führen. Dieses Robustheitsproblem wird in der Vorlesung genauer untersucht und es werden Methoden zu seiner Lösung entwickelt.</p>				
4	Lehrformen				
	a) Vorlesung b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Klausur				
7	Prüfungsvorleistung				
	Übungsaufgaben				
8	Verwendung des Moduls				
	M.Sc. Economic Analysis and Measurement				
9	Stellenwert der Note in der Endnote				
	Gemäß CP (10/120)				

10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. S. Näher
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch

Wahlpflichtmodul: Remote Sensing of Global Change Processes					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2026	150 h	5 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Remote Sensing of Global Change Processes 16553841		3 SWS / 45 h	75 h	20
	b) Remote Sensing of Global Change Processes 16553842		1 SWS / 15 h	15 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Understanding of global environmental processes and analytical approaches • Conceptual knowledge and methodological expertise in applied environmental remote sensing and modeling techniques • Skills in independent scientific treatise of specific research questions • Competence in coordination of group-based field work and presentation techniques 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Global Change: modeling concepts <ul style="list-style-type: none"> • Carbon sequestration • Global biomass and biodiversity • Land use change syndromes • Remote sensing based assessment of processes coupled social-ecological systems <ul style="list-style-type: none"> • Global processes • Regional processes • Landscape pattern analysis <ul style="list-style-type: none"> • Metric indices and neutral models • Spatially explicit indicators • Remote sensing contributions to conservation management <ul style="list-style-type: none"> • REDD processes • Desertification • Biodiversity • Metapopulation models and assimilation of remote sensing data • Territorial behaviour and movement patterns of animal populations • Delineation of conservation areas • Remote sensing applications in crisis management <ul style="list-style-type: none"> • „Geohazards“, empirical modeling of environmental pollution • „Rapid Mapping“, support to emergency services 				
4	Lehrformen				
	a) Seminar b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				

6	Modulabschlussprüfung Hausarbeit
7	Prüfungsvorleistung Referat
8	Verwendung des Moduls M.Sc. Environmental Sciences
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. J. Hill, Dr. A. Röder, Dr. J. Stoffels
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p><u>Literatur:</u></p> <p>Maguire, D.J. et al. (2005): GIS, Spatial Analysis and Modeling</p> <p>Mulligan, M. / Wainwright, J. (2011): Environmental Modeling: Finding Simplicity in Complexity</p> <p>Chuvieco, E. (2007): Earth Observation of Global Change: The Role of Satellite Remote Sensing in Monitoring the Global Environment</p> <p>Lambin, E.F.&Geist, H.J. (2006): Land use and Land cover change: local processes and global impacts</p> <p>MEA (2005): Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis</p> <p>Forman, R.T.T. & Wilson, E.O. (1995): Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions</p> <p>Wiens, J. & Moss, M. (2005): Issues and Perspectives in Landscape Ecology</p> <p>Chapin III, F., Kofinas, G., Folke, C. (2009): Principles of Natural Resources Stewardship: Resilience-Based Management in an Changing World</p> <p><u>Sprache:</u> Englisch</p>

Wahlpflichtmodul: Socio Hydrology					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2028	150 h	5 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Socio Hydrology / Soziale Hydrologie 16013504		2 SWS / 30 h	45 h	20
	b) Socio Hydrology / Soziale Hydrologie – Übung 1623594		2 SWS / 30 h	45 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
3	Inhalte				
4	Lehrformen				
	a) Vorlesung				
	b) Übung				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Hausarbeit				
7	Prüfungsvorleistung				
	Referat				
8	Verwendung des Moduls				
	M.Sc. Environmental Sciences				
9	Stellenwert der Note in der Endnote				
	Gemäß CP (5/120)				
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende				
	Prof. A. Bruns				
11	Sonstige Informationen				
	<u>Sprache</u> : Englisch				

Wahlpflichtmodul: Global Climate Change and Energy Resources					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2029	150 h	5 CP	3. Sem.	jährlich WS	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Energy Geographies 16253573		2 SWS / 30 h	45 h	20
	b) Energy Geographies 16253574		2 SWS / 30 h	45 h	20
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Indepth understanding of interdisciplinary contexts and interactions with focus on energy production and consequences of energy use • Application of system-oriented mindset and operation methods, enabling the students to analyze complex environmental problems, to develop and present approaches for solutions • Improvement of international exchange and mobility 				
3	Inhalte				
	<p>Global Climate Change</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepts in climatology, general circulation of the atmosphere and oceans, the influence of the thermohaline circulation on global climate • The importance of biogeochemical cycles in the climate system with particular reference to the 'carbon pump' • Introduction to temporal and spatial scales in the climate system, ranging from 100s of millions of years to annual temporal scales, and from global to local spatial scales • The quantitative revolution - palaeo - reconstructions and climate models • The use of transfer functions in quantitative reconstruction of sea surface temperatures, recent advances in our understanding of the climate system based on Global Circulation Models • Mechanisms of change - Milankovitch Theory and the role of oceans in the glacial - interglacial cyclicity of the past several million years, from sub - millennial to decadal climate change during the last glacial cycle, the role of solar radiation in climate change, natural versus Anthropogenic variability • The science of Global Warming, implications of change, global policy <p>Energy Resources and Renewable Energies</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energy Resources and Energy Use • Fossil Resources • Basic principles of renewable energy use • Solar radiation, Wind energy, Hydroelectricity, Biomass, Geothermal energy 				
4	Lehrformen				
	a) Übung b) Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzung				
	keine				
6	Modulabschlussprüfung				
	Hausarbeit				
7	Prüfungsvorleistung				
	Referat				

8	Verwendung des Moduls M.Sc. Environmental Sciences
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (5/120)
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. G. Schüler
11	Sonstige Informationen <u>Sprache</u> : Englisch

Wahlpflichtmodul: Berufspraktikum					
Modul-Kennung	Workload	ECTS CP	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6AGI2030	350 h	10 CP		jederzeit	Min. 8 Wochen
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
			310 h	40 h	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Berufsfeldrecherchen / Berufsfelder in Forschung und Lehre, Industrie und Verwaltung sowie Medien • Anforderungen des Arbeitsmarktes an Akademiker • Training des Interviews • Effektive Planung von Arbeitsabläufen • Mitarbeit bei Arbeitsabläufen und speziellen Technologien des Unternehmens, der Behörde, der Einrichtung und • Präsentation gegenüber Dritten 				
4	Lehrformen				
5	Teilnahmevoraussetzung keine				
6	Modulabschlussprüfung Benoteter Praktikumsbericht				
7	Prüfungsvorleistung				
8	Verwendung des Moduls				
9	Stellenwert der Note in der Endnote Gemäß CP (10/120)				
10	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende Prof. T. Udelhoven				
11	Sonstige Informationen				