



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Modulhandbuch

**Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit -
Monitoring, Modellierung und Management (Master of Science,
M.Sc.)**

(120 ECTS-Punkte)

Auf Basis der

am 25. Juli 2019 vom Senat der Ludwig-Maximilians-Universität München

verabschiedeten Fassung der Prüfungs- und Studienordnung

88/529/---/M0/H/2019

Stand: 01. August 2019

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Erklärungen.....	3
Modul: P 1 Globaler Wandel und das Erdsystem.....	4
Modul: P 2 Hydrologie und Integriertes Wassermanagement.....	6
Modul: P 3 Analyse von Umweltsystemen	8
Modul: P 4 Methoden der angewandten Fernerkundung I.....	10
Modul: P 5 Große Exkursion.....	12
Modul: P 6 Methoden der angewandten Fernerkundung II.....	14
Modul: P 7 System Boden-Pflanze-Atmosphäre	16
Modul: P 8 Böden und ihre Funktionen in der Umwelt	18
Modul: P 9 Feld- und Labormethoden	20
Modul: P 10 Umweltmodellierung	22
Modul: P 11 Landnutzungssysteme und Landnutzungskonflikte	24
Modul: P 12 Naturgefahren	26
Modul: P 13 Integrierte Modellierung	28
Modul: P 14 Abschlussmodul	30

Abkürzungen und Erklärungen

CP	Credit Points, ECTS-Punkte
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
h	Stunden
SoSe	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
WiSe	Wintersemester
WP	Wahlpflicht
P	Pflicht

1. Die Beschreibung der zugeordneten Modulteile erfolgt hinsichtlich der jeweiligen Angaben zu ECTS-Punkten folgendem Schema: Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.
2. Bei den Angaben zum Zeitpunkt im Studienverlauf kann es sich in Abhängigkeit von den Angaben der Anlage 2 der Prüfungs- und Studienordnung um feststehende Regelungen oder um bloße Empfehlungen handeln. Im Modulhandbuch wird dies durch die Begriffe "Regelsemester" und "Empfohlenes Semester" kenntlich gemacht.
3. Bitte beachten Sie: Das Modulhandbuch dient einer Orientierung für Ihren Studienverlauf. Für verbindliche Regelungen konsultieren Sie bitte ausschließlich die Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils geltenden Fassung. Diese finden Sie auf www.lmu.de/studienangebot unter Ihrem jeweiligen Studiengang.

Modul: P 1 Globaler Wandel und das Erdsystem

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit - Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 1.1 Klimawandel und das Erdsystem	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	P 1.2 Klimawandel und Klimafolgen	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

--

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 1

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Vorlesung „Klimawandel und das Erdsystem“ und Seminar „Klimawandel und Klimafolgen“ mit folgenden Inhalten:

- Wissenschaftlicher Sachstand zum Themenbereich Klimawandel und Klimafolgen
- Klimageschichte (Paläoklima), Ursachen des natürlichen und anthropogen bedingten Klimawandels
- Funktionalität und Anwendung mikrometeorologischer Messtechnik
- Wesentliche Folgen eines Klimawandels im Erdsystem und im System Mensch-Erde: Atmosphäre, Ozeane, Küsten, Kryosphäre, hydrometeorologische Extreme, Landwirtschaft, Ökonomie, Bioklima
- Bestandsaufnahme derzeitiger Forschungsfelder: Folgen und Beeinträchtigungen des Natur-, Wirtschafts- und Kulturraumes; regionsspezifische Vulnerabilitäten und Resilienz,
- Wesentliche Grundlagen nationaler und internationaler Klimapolitik; Rechtliche

	<p>Grundlagen, Direktiven & Gesetze; Technische, wirtschaftliche und politische Möglichkeiten des Klimaschutzes; Arbeitsweise des IPCC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundlagen der Klimamodellierung – Physikalische und technische Grundlagen, Skalen und Skalierung: AOGCM & RCM, Nesting, Downscaling, Unsicherheiten und Fehler • Szenarien und Szenarienentwicklung
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, die komplexen Ursachen und Wirkungen des anthropogenen und nicht-anthropogenen Klimawandel zu verstehen und haben Kenntnisse über die Szenarien für die weitere Entwicklung des Klimawandels sowie seine Folgen in verschiedenen Bereichen von Natur und Gesellschaft.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. Pongatz
Unterrichtssprache(n)	Deutsch oder Englisch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 2 Hydrologie und Integriertes Wassermanagement

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit - Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 2.1 Theoretische und Angewandte Hydrologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	P 2.2 Hydrologie und Wasserwirtschaft	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

--

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 1

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Vorlesung „Theoretische und Angewandte Hydrologie“ und Übung „Hydrologie und Wasserwirtschaft“ mit folgenden Inhalten:

- Systemtheorie, Systemanalyse, Systemsynthese
- Definitionen von Systemen,
- lineare und nicht-lineare Systeme
- Grundlagen der Modellbildung (Erhaltungssätze, Energie, Masse, Mathematik, Differentialgleichungen)
- Modellbildung in der Hydrologie (analog, konzeptionell, physikalisch)
- Physik der natürlichen Transportprozesse (Diffusion, Turbulenz)
- Stationäre Strömung, Darcy-Gesetz, Manning-Gleichung
- Elemente der Wasserbewirtschaftung (Flüsse, Speicher, Turbinen, etc.)
- Wassermengen- Wassergütwirtschaft, Wasserwirtschaftliche Planung
- Wasserrahmenrichtlinie
- Integriertes und Nachhaltiges

Wasserressourcenmanagement (IWRM, SWRM)

Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen nach Ende des Moduls vertiefte Kenntnisse in den theoretischen Grundlagen wie der praktischen Umsetzung hydrologisch-wissenschaftlicher Erkenntnisse haben. Hierzu zählen die Systemtheorie, die physikalischen Grundlagen hydrologischer Prozesse, die Grundlagen sowie die Einschätzung der Zuverlässigkeit und Aussagekraft hydrologischer Modelle, die zentralen Fragestellungen der Wasserwirtschaft sowie ihre modellgestützte Umsetzung in die Praxis.
Form der Modulprüfung	Klausur und Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. W. Mauser
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 3 Analyse von Umweltsystemen

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit - Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 3.1 Vertiefte Datenanalyse	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	P 3.2 Unsicherheiten bei der Umweltsystemmodellierung	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 3.3 Datenanalyse und Unsicherheiten	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

--

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 1

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Vorlesung „Vertiefte Datenanalyse“, Vorlesung „Unsicherheiten bei der Umweltsystemmodellierung“ und Übung „Datenanalyse und Unsicherheiten“ mit folgenden Inhalten:

- Varianten des Kriging-Verfahrens als statistische Interpolationsmethoden (universal kriging, Co-Kriging, Indikator-Kriging, External Drift Kriging)
- Stochastische Simulationsverfahren (LU-Verfahren, Spektral-Methoden, Turning Bands Methode, sequentielle Methoden, Random Coin Verfahren)
- Muster und Strukturen, Topologien, Mathematische Morphologie
- Zeitreihenkorrelation, Trendanalyse, Spektrale Varianzanalyse, Kreuzspektren
- Sequenzielle Verfahren: Kalman-Filter, Ensemble Kalman-Filter
- Modellkonzepte und –strukturen für Ökosystemmodelle: Neuronale Netze, Fuzzy Regeln
- Datengrundlagen (Rand- und Anfangsbedingungen, Modellparameter, Fehlerarten)

	<ul style="list-style-type: none">• Mathematische Konzepte zur Beschreibung von Unsicherheiten (Stochastik, Intervallarithmetik, Fuzzy Set Theorie)• Methoden zur Behandlung von Daten- und Modellunsicherheiten (Fehlerrechnung, Stochastische Simulation - Monte Carlo Verfahren, Kalman – Filter, Pareto Optimum Sets, GLUE - Methodik, MCMC-Verfahren, Skalenproblematik)
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen fundierte Kenntnisse und Problembewusstsein über die Analyse von Messdaten sowie Modellergebnissen sowie über Quellen und Ursachen von Unsicherheiten in den resultierenden wissenschaftlichen Erkenntnissen besitzen.
Form der Modulprüfung	Übungsmappe
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. J. Pongratz
Unterrichtssprache(n)	Deutsch oder Englisch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 4 Methoden der angewandten Fernerkundung I

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit -
Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 4.1 Umweltfernerkundung	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	P 4.2 Fallstudien aus der Angewandten Fernerkundung	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

--

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 1

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Vorlesung „Umweltfernerkundung“ und Seminar „Fallstudien aus der Angewandten Fernerkundung mit folgenden Inhalten:

- Grundlagen der passiven und aktiven Radarfernerkundung
- Grundlagen der hyperspektralen Fernerkundung
- Grundlagen der LiDAR-Fernerkundung
- Prozessierungsketten für Fernerkundungsdaten
- Prozessierung hyperspektraler Fernerkundungsdaten aus Feldspektrometern und abbildenden Spektrometern
- Verfahren zur Atmosphärenkorrektur
- Methoden zur Auswertung hyperspektraler Daten (z.B. Endmember-Mixing, ...)
- Globale Datensätze (MERIS, MODIS) und ihre Bearbeitung
- Multi-Sensor Anwendungen
- Fernerkundung im operationalen Einsatz
- Anwendung multivariater Klassifikations- & Regressionsverfahren (maschinelle Lernverfahren)

Qualifikationsziele

Die Studierenden haben sich mit den aktuellen wissenschaftlichen Methoden und Fragestellungen der

Fernerkundung anhand der kritischen Aufarbeitung aktueller wissenschaftlicher Veröffentlichungen vertraut gemacht und vertiefte Einblicke in ihre Anwendung für das Monitoring und Management von Umweltsystemen erhalten.

Form der Modulprüfung	Referat und Hausarbeit
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. L. Lehnert
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 5 Große Exkursion

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit - Monitoring, Modellierung und Management (Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Seminar	P 5.1 Vorbereitungsseminar zur Forschungsexkursion	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Exkursion	P 5.2 Forschungsexkursion zu Umweltsystemen	SoSe	-	90 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen --

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 1 und 2

Dauer Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Inhalte Vorbereitungsseminar zur Großen Exkursion und Große Exkursion

Qualifikationsziele Das Modul dient der Übertragung theoretischen Wissens in die praktische Anwendung. Als Zielregionen werden Untersuchungsräume ausgewählt, in denen die regionalen Aspekte aktueller Themen aus den Bereichen der Managementsysteme, Naturgefahren und Umweltrisiken, Global Change oder Geodatenmanagement exemplarisch aufgezeigt, diskutiert und bearbeitet werden können.

a) Das Vorbereitungsseminar erklärt die umweltgeographischen Aspekte eines Untersuchungsraumes. Dabei werden die naturräumliche, soziokulturelle und ökonomische Ausstattung der Zielregion behandelt, die besonderen Merkmale dortiger Umweltproblematiken erörtert, bereits eingesetzte Methoden des Umweltmanagements diskutiert und weiterreichende Problemlösungsansätze eines nachhaltigen Umweltmanagements diskutiert und theoretisch bewertet.

b) Den Kern der Großen Exkursion bilden die Erhebung umweltgeographischer Informationen und das praktische

Kennenlernen ausgewählter Umweltmanagementsysteme. Dabei vertiefen Diskussionen mit Experten vor Ort das im Vorbereitungsseminar erarbeitete Wissen. Die wesentlichen Inhalte des management-orientierten Arbeitens im Gelände werden protokolliert.

Form der Modulprüfung	Referat und Hausarbeit
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. R. Ludwig
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben. – Die Exkursion ist kostenpflichtig. Die anfallenden Kosten werden bei Ankündigung der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 6 Methoden der angewandten Fernerkundung II

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit -
Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Praktikum	P 6.1 Datenanalyse in der Fernerkundung	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Praktikum	P 6.2 Hyperspektrale Fernerkundung	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

--

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 2

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Praktikum „Datenanalyse in der Fernerkundung“ und Praktikum „Hyperspektrale Fernerkundung“ mit folgenden Inhalten:

- Aufnahme von Hyperspektraldaten in Feld und Labor
- Durchführung von Versuchen zur Quantifizierung von Effekten der Beleuchtungs- und Pflanzengeometrie auf spektrale Messungen
- Prozessierung hyperspektraler Fernerkundungsdaten aus Feldspektrometern und abbildenden Spektrometern
- Anwendung spektraler Reflexionsmodelle
- Methoden zur Auswertung hyperspektraler Daten (z.B. Spectral Unmixing, Continuum Removal, Modellinvertierung...)
- Anwendung aktueller multivariater Klassifikations- und Regressionsverfahren (maschinelle Lernverfahren) auf spektrale Daten.

Qualifikationsziele

Die Studierenden haben sich mit aktuellen Methoden der hyperspektralen Fernerkundung sowohl bei der Datenaufnahme im Gelände als auch bei der Datenauswertung vertraut gemacht. Zudem haben sie

einen Einblick in die Anwendung aktueller Klassifikations- und Regressionsverfahren erhalten.

Form der Modulprüfung	Referat oder wissenschaftliches Protokoll
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. L. Lehnert/PD Dr. T. Hank
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 7 System Boden-Pflanze-Atmosphäre

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit -
Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 7.1 Boden-Pflanze- Atmosphäre-Kontinuum	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 7.2 Stoff- und Energieflüsse im System Boden-Pflanze- Atmosphäre	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

--

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 2

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Vorlesung "Boden-Pflanze-Atmosphäre-Kontinuum" und
Praktikum "Stoff- und Energieflüsse im System Boden-
Pflanze-Atmosphäre"

- Bodenhydraulische und -chemische Eigenschaften: Retentionskurve, gesättigte und ungesättigte hydraulische Leitfähigkeit, KAK, Retardierung.
- Richardsgleichung, Konvektions-Dispersionsgleichung, Wärmetransportgleichung.
- Strahlungs- und Energiebilanz an der (Erd-) Oberfläche, Bewegungsgleichungen, Besonderheiten bodennaher Turbulenz.
- Experimentelle Bestimmung und Modellierung des Energie- und Stoffhaushaltes in der atmosphärischen Grenzschicht.
- Photosynthese: Einflussfaktoren, C3-C4-CAM Metabolismen, Wasser und Kohlenstoffhaushalt von Pflanzen und Ökosystemen
- Pflanzenwachstums- und Ökosystemmodelle
- Globale Stoffkreisläufe
- Bodenphysikalische, pflanzenökologische und

mikrometeorologische Messtechnik

Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die vertieften theoretischen Grundlagen der Prozesse an der Schnittstelle Boden-Vegetation-Atmosphäre und sind in der Lage, sie in ihrer spezifischen Ausprägung auf verschiedenen Skalen zu konzeptionalisieren und mit Hilfe von Modellen praktisch nachzuvollziehen und dabei die verschiedenen Parameter in ihrer Sensitivität zu beurteilen.
Form der Modulprüfung	Klausur
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. W. Mauser
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 8 Böden und ihre Funktionen in der Umwelt

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit -
Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 8.1 Böden und globale Stoffkreisläufe	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	P 8.2 Bodenfunktionen und Bodennutzung	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

--

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 2

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Vorlesung und Seminar haben folgende Inhalte:

- Bodentypen der Erde und ihre Bildung, Eigenschaften und Funktionen
- Ökozonen und bestimmende bodenbildende Faktoren und Prozesse, mit Schwerpunkten bei Geologie, Klima und Mensch
- Wechselwirkungen von klimatischen Faktoren bzw. des Klimawandels und Bodeneigenschaften
- Landnutzungssysteme und Ressource Boden
- Formen und Prozesse der Bodendegradation, regionale Beispiele
- Nachhaltige Nutzung von Böden
- Anthrosole (historische und aktuelle Beispiele)
- Stoffkreisläufe in Böden (Kohlenstoff und Nährstoffe).

Qualifikationsziele

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes theoretisches und praktisches Verständnis der Entstehung der Böden der Erde, deren Eigenschaften und deren Veränderung und Gefährdung durch deren Nutzung durch den Menschen. Sie besitzen darüber hinaus dem Stand der Forschung entsprechende Kenntnisse zu den Themen Stoffkreisläufe

in Böden und den in Böden ablaufenden Prozessen.

Form der Modulprüfung	Referat und Hausarbeit
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. E. Eckmeier
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 9 Feld- und Labormethoden

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit - Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Praktikum	P 9.1 Klimatologisch-mikrometeorologisches-pflanzenphysiologisches Freilandpraktikum	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Praktikum	P 9.2 Bodenphysikalisch-hydrologisches Freilandpraktikum	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Praktikum	P 9.3 Bodenkundlich-bodenphysikalisches Laborpraktikum	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

--

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 2

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Praktikum " Klimatologisch-mikrometeorologisches-pflanzenphysiologisches Freilandpraktikum ",
Praktikum " Bodenphysikalisch-hydrologisches Freilandpraktikum " und Praktikum " Bodenkundlich-bodenphysikalisches Laborpraktikum" mit folgenden Inhalten:

- Grundwasser: Pegelmessungen, Pumpversuche, Bestimmung des Strömungsfeldes
- Ablussmessungen: Verdünnungs und Markierungsmethoden, Flügelmessungen, Pegelmessungen, Doppler-Ultraschall
- Messung von Bodenfeuchte- und Tensionen: TDR, FDR, Tensiometrie ERT, GPR
- Bestimmung bodenhydrologischer Kenngrößen im Labor und Freiland: Porosität,

	<p>Korngrößenverteilung, Retentionskurve, gesättigte und ungesättigte hydraulische Leitfähigkeit (Guelph-Permeameter, Tensionsinfiltrrometer, Ringinfiltrrometer)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikrometeorologische Messtechnik: Strahlungsbilanz, Luft- und Bodentemperaturprofile, Bodenwärmestrom, Luftfeuchte (Psychrometer), Windgeschwindigkeit und -richtung, Sensible und latente Wärmeströme (Bowen-Ratio, Eddy Kovarianz, Scintillometer) • Pflanzenphysiologische Messungen: Pflanzenwasser- C/N-Gehalte, Wurzellängendichten Blattflächenindex (LAI 2000), Sap-Flow- Messungen, Gas-Wechselmessungen am Blatt, Temperatur- und Feuchteprofile in der Vegetation • Datenlogger, Qualitätskontrolle, Unsicherheiten, Umgang mit Datenlücken • Räumliche Variabilität der Größen, Footprint
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über vertiefte, dem aktuellen Stand des wissenschaftlichen Arbeitens entsprechende Kenntnisse über eine breite Palette von Geländemethoden sowie über den Einsatz komplexer Geländemessgeräte sowie ein kritisches Bewusstsein ihres Einsatzes und ihrer Nutzung (Möglichkeiten-Grenzen). Darüber hinaus verfügen Absolventen dieses Moduls über vertiefte Fähigkeiten zur Auswertung und Bewertung komplexer Geländemessdaten.
Form der Modulprüfung	Referat oder wissenschaftliches Protokoll
Art der Bewertung	Das Modul ist nicht benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	PD Dr. T. Hank
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 10 Umweltmodellierung

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit - Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteil

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 10.1 Geographische Umweltmodellierung (Vorlesung)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 10.2 Räumliche Umweltmodellierung (Übung)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	P 10.3 Ausgewählte Aspekte der Umweltmodellierung	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	--
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 3
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Vorlesung " Geographische Umweltmodellierung", Übung "Räumliche Umweltmodellierung" und Übung "Ausgewählte Aspekte der Räumlichen Umweltmodellierung" mit folgenden Inhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messdatenerfassung und Aufbereitung von Punkt- und Flächendatensätzen für die Nutzung in GIS (z.B. • Datenbankmodelle für Geographische Informationssysteme: Hierarchische, relationale, objektorientierte und objektrelationale Datenbanken • Konzeptionierung von GIS-Anwendungen, Nutzung von Map-Funktionen, Map Calculator, Rechnen mit Raster- und Vektordaten • Einführende GIS-Programmierung mit Visual Basic • Modelldesign mit graphischen Metamodelliersprachen (z.B. Simile, UML),

	<p>Schnittstellendefinition für integrierte bzw. gekoppelte Modellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Algorithmenentwicklung; Einführung in die Grundelemente der prozeduralen (FORTRAN) und objektorientierten (JAVA) Programmierung zur Darstellung der wesentlichen Prozessgleichungen • Möglichkeiten der Parametrisierung von Umweltmodellen, Bewertung von Komplexität und Modellgüte, Fehlerbetrachtungen, Abschätzung von Unsicherheiten • Methoden der Modellkalibrierung (z.B. automatisierte Parameterschätzung, Shuffled Complex Evolution (-UA), GLUE) • Methoden der Modellvalidierung, terrestrische Messungen, auch v.a. Nutzung der Satellitenfernerkundung zur Modellparametrisierung, Daten-Assimilation, flächendifferenzierte Validierung von Umweltprozessmodellen
Qualifikationsziele	Die Absolventen dieses Moduls verfügen über vertiefte theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten in der Nutzung von flächenverteilten Umweltweltmodellen mit dem Schwerpunkt in der hydrologischen Modellierung. Sie können flächenverteilte Parametersätze erstellen und nutzen, Modelle kalibrieren und die Ergebniss anhand von Messungen kritisch diskutieren.
orm der Modulprüfung	Klausur und Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. R. Ludwig
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 11 Landnutzungssysteme und Landnutzungskonflikte

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit - Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 11.1 Landnutzung	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	P 11.2 Vertiefungsseminar zur Vorlesung Landnutzung	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Master Human Geography and Sustainability: Monitoring, Modelling, Management

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Vorlesung und Seminar mit den folgenden Inhalten:

- Entwicklung von Landnutzungssystemen unter Berücksichtigung sich wandelnder Rahmenbedingungen, besonders im Hinblick auf den Globalen Wandel und Klimawandelanpassung sowie -minderung
- Landwirtschaft, Energie- und Rohstoffgewinnung, Naturschutz/Tourismus, Siedlungsentwicklung und Industrialisierung als Kernelemente heutiger Landnutzungssysteme
- Schlüssel-Akteure bei der Entstehung von Landnutzungssystemen und Landnutzungskonflikten
- Auswirkungen von Veränderungen der Landnutzung auf die Umwelt auf verschiedenen Maßstabsebenen
- Steuerungsmöglichkeiten und -strategien bei Vorliegen von dysfunktionalen Landnutzungssystemen und/oder Landnutzungskonflikten
- Planungssysteme und -möglichkeiten zur

	Gestaltung des Landnutzungswandels • Auseinandersetzung mit Landnutzungssystemen und –konflikten auf verschiedenen Skalen
Qualifikationsziele	Die Absolventen dieses Moduls verfügen über vertiefte wissenschaftliche Kenntnisse zur Landnutzung auf verschiedenen Skalen sowie zu ihren natürlichen Voraussetzungen, ihren Konsequenzen und den Mechanismen bei der Gestaltung durch den Menschen.
Form der Modulprüfung	Referat oder Poster
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. M. Garschagen, Prof. Dr. W. Pongratz
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 12 Naturgefahren

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit - Monitoring, Modellierung und Management (Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 12.1 Naturgefahren – Ursachen, Folgen, Handlungsoptionen (Vorlesung)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	P 12.2 Naturgefahren – Ursachen, Folgen, Handlungsoptionen (Seminar)	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen P 12.1: Lehramt Gymnasium

Wahlpflichtregelungen keine

Teilnahmevoraussetzungen keine

Zeitpunkt im Studienverlauf Empfohlenes Semester: 3

Dauer Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte Vorlesung und Seminar mit folgenden Inhalten:

- Hazard-, Risiko- und Katastrophenforschung
- Gefahren und Risikoanalyse
- Frequenz und Magnitude natürlicher Prozesse
- Entstehung von Naturgefahren durch:
 - meteorologische/hydrologische/glaziologische Prozesse (z.B. Tropische Wirbelstürme, Hitze-/Kältewellen, Überschwemmung, Dürre, Sturm-/Sturzfluten, Permafrostschmelze)
 - geologische/geomorphologische Prozesse (z.B. Erdbeben, Vulkaneruption, Bodenerosion)
 - biologische Prozesse (z.B. Epidemien & Waldbrände)
- Ursachen, Folgen und Handlungsmöglichkeiten (Fallbeispiele)
- Naturkatastrophenmanagement: Vorhersage, Prävention und Bewältigung von Naturkatastrophen
- Einflüsse von Naturgefahren auf gesellschaftliche Prozesse
- Rolle, Aufgaben und Möglichkeiten der Geographie in der Katastrophenforschung

Qualifikationsziele	Die Absolventen dieses Moduls verfügen über vertiefte wissenschaftliche Kenntnisse zu Naturgefahren. Die anhand von Fallbeispielen untermauerten Kenntnisse erstrecken sich über ein weites Spektrum von methodischen wie inhaltlichen Fragestellungen und schließen die menschliche Beeinflussung der Gefahren sowie ihre Quantifizierung ein.
Form der Modulprüfung	Klausur und Referat
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. L. Lehnert
Unterrichtssprache(n)	Deutsch oder Englisch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 13 Integrierte Modellierung

Zuordnung zum Studiengang

Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit - Monitoring, Modellierung und Management
(Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 13.1 Integrierte Modellierung geographischer Prozesse	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	P 13.2 Integriertes Modellierungsprojekt	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls

Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

--

Wahlpflichtregelungen

keine

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 3

Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Inhalte

Vorlesung "Integrierte Modellierung geographischer Prozesse" und Seminar "Integriertes Modellierungsprojekt" mit folgenden Inhalten:

- Wissenschaftstheorie, inter- und transdisziplinäres wiss. Arbeiten, Integration, Wissensformen, Integrative Bewertung von Datengrundlagen (physisch-geographisch, anthropogeographisch)
- Integrative Bewertung von Datengrundlagen (physisch-geographisch, anthropogeographisch)
- Erdsystemmodellierung, Komponenten der Erdsystemmodelle, paleoklimatische Validierungen, Klima-Vegetation in der Vergangenheit
- Schnittstellen zwischen den Wissenschaften, Datenaustausch vs. Wissensaustausch, Abstimmungsprozess des Informationsaustausches (physische Geographie, Anthropogeographie, Informatik, usw.)
- Durchführung der Modellierung (transdisziplinär,

	<p>interdisziplinär) an Beispielen aus integrierten Forschungsprojekten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akteure und Akteurmodellierung, Entscheidungsmodellierung, Daten zur Sozialstruktur der Akteure, Durchführung der Modellierung (transdisziplinär, interdisziplinär) an Beispielen aus integrierten Forschungsprojekten • Stakeholder, Stakeholderdialog, Techniken der transdisziplinären Forschung • Interpretation, Visualisierung und kritische Bewertung der inter- und transdisziplinären Ergebnisse • Durchführung der integrativen Modellierung (z. B. Schnittstellenkopplung, Szenariorechnungen)
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten der inter- und transdisziplinären Definition von Forschungsfragestellungen sowie ihrer Analyse und Durchführung. Sie haben Erfahrung in der Definition, interdisziplinären Bearbeitung und Darstellung von Szenarien sowie von Methoden und EDV-Techniken zur Formulierung und Umsetzung von integrativen Forschungsfragestellungen.
Form der Modulprüfung	Klausur oder Hausarbeit. Die definitiv angebotene Prüfungsform der Veranstaltung wird jeweils zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.
Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. W. Mauser
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	Literaturhinweise für das Modul werden zu Beginn des Semesters in der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul: P 14 Abschlussmodul

Zuordnung zum Studiengang Masterstudiengang: Umweltsysteme und Nachhaltigkeit - Monitoring, Modellierung und Management (Master of Science, M.Sc.)

Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Masterarbeit	P 14.1 Masterarbeit	WiSe und SoSe	-	810 h	(27)
Disputation	P 14.2 Disputation	WiSe und SoSe	-	90 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 30 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 0 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 900 Stunden aufzuwenden.

Art des Moduls	Pflichtmodul
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	--
Wahlpflichtregelungen	keine
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Zeitpunkt im Studienverlauf	Empfohlenes Semester: 4
Dauer	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
Inhalte	<p>Masterarbeit und Disputation mit folgenden Inhalten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung und Vorstellung des Konzeptes zu inhaltlichem und methodischem Aufbau der Masterarbeit • Anfertigung der Masterarbeit • Moderation, Präsentation und Verteidigung der Masterarbeit; dazu die obligatorische Teilnahme am Geographischen Kolloquium
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, eine wissenschaftliche Fragestellung abzugrenzen, zu definieren und einzuordnen, mit den erlernten Methoden und unter Anleitung wissenschaftlich zu bearbeiten, die Ergebnisse kritisch zu diskutieren, mit wissenschaftlichen Standards und in verständlicher Form darzustellen und in mündlicher Form zu präsentieren und zu verteidigen.
Form der Modulprüfung	Masterarbeit und Disputation

Art der Bewertung	Das Modul ist benotet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. R. Ludwig
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Sonstige Informationen	