

Modulkatalog

Master of Science Climate, Earth, Water, Sustainability

gültig ab: Wintersemester 2021/2022

BIO-SS04: Ecosystem Dynamics and Biodiversity		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Natürliche Ökosysteme sind dynamische Systeme, die durch komplexe abiotische und biotische Prozesse bestimmt werden, die über verschiedene Skalen operieren. Menschliche Einflüsse verändern die Umwelt rapide mit direkten und indirekten Folgen auf Ökosystemdynamiken. Infolge dieser erleben wir derzeit eine Biodiversitätskrise, die zum sechsten großen Aussterbeereignis in der Erdgeschichte führen könnte. Um dieser Krise entgegen zu wirken und nachhaltige Zukunftsstrategien zu entwickeln, müssen wir die komplexen Zusammenhänge zwischen vergangenen und derzeitigen Ökosystemdynamiken und ihren Treibern besser verstehen.</p> <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - erlernen die konzeptionellen Grundlagen von Ökosystemen und Ökosystemdynamiken, mit Einblicken aus der theoretischen Ökologie, der Paläoökologie und (geo-)ökologischer Modellierung, - lernen, Daten und Modelle sinnvoll zu verknüpfen, um vergangene und zukünftige Folgen von Umwelteinflüssen auf Einzelarten, Artenkomplexen und ganzen Ökosystemen besser zu verstehen und vorherzusagen, und diese Erkenntnisse in die Erarbeitung dynamischer Schutzkonzepte und in Strategien für nachhaltiges Ökosystemmanagement zu übersetzen. <p><i>2. Methodenkompetenz (Nutzung, Anwendung und Generierung von Wissen)</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - lernen einen breiten Methodenschatz für die Quantifizierung von Ökosystemdynamiken über verschiedene räumliche und zeitliche Skalen für die Folgenabschätzung unter globalem Wandel, - lernen in begleitenden Übungen verschiedene rechnergestützte Verfahren kennen, um Ökosystemdynamiken zu simulieren, analysieren und interpretieren (z.B. dynamische Populationsmodelle, Nährstoffkreislauf-Modelle, Vegetationsmodelle), - vertiefen durch Literaturstudien und gemeinsamen Diskussion ihre Fähigkeiten in der kritischen Auseinandersetzung, Bewertung und Diskussion von Primärliteratur. <p><i>3. Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</i> Das Lehrformat ist sehr interaktiv mit einer Mischung aus Vorlesung, Seminar und Übungen. Durch verschiedene Formen des integrierten Lernens werden die Studierenden ihre Kommunikationsfähigkeiten vertiefen. Problemorientierte Übungen in Kleingruppen werden die Kooperationsfähigkeiten stärken.</p> <p><i>4. Selbstkompetenz (wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - vertiefen Mithilfe verschiedener interaktiver Formate ihre Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten und schulen ihre Selbstsicherheit, - werden in die Lage versetzt, aktuelle wissenschaftliche Literatur kritisch zu diskutieren und wissenschaftlicher Ergebnisse zu präsentieren. 	

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 30 Minuten Seminararbeit, 10 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit(en):	Biologie/Biochemie			

EMW_MA_010: Introduction to Science & Climate Change Communication				Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul				
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Das Modul beinhaltet 1.) Grundlagen der Wissenschaftskommunikation wie nötige Grundlagen des Pressewesens, den Aufbau einer Pressemitteilung und Möglichkeiten zur Kommunikation eigener Forschungen über alle Medien hinweg. Außerdem führt das Modul 2.) in die Spezifik der Klimawandelkommunikation ein im Spannungsfeld von Popularisierung, Narrativen, Metaphern und der Problematik der Klimawandelleugner.</p> <p>Qualifikationsziele Studierende erwerben in diesem Modul praktische Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen im Aufbereiten, Schreiben und Präsentieren von wissenschaftlichen Zusammenhängen für ihre spätere Berufslaufbahn, so dass sie befähigt sind eigene Forschungen in außerwissenschaftliche Bereiche in verschiedenen Medien erfolgreich zu kommunizieren. Sie kennen die Ansätze des Feldes der Klimakommunikation sowie seine internationalen Besonderheiten. Außerdem besitzen sie ein vertieftes Verständnis der politischen Dimension der Klimawandelkommunikation.</p>				
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projekt zur Wissenschaftskommunikation, Konzept und Umsetzung einer eigenen Idee zur Wissenschaftskommunikation (für Print, Visualisierung, Audio oder Web), 3 LP				
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)	Arbeitsaufwand gesamt (in LP)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung		
Seminar (Seminar)	2	Arbeitsblatt oder Referat	-	-	3
Häufigkeit des Angebots:	SoSe				
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine				

Anbietende Lehrereinheit(en):	Medienwissenschaften (UP/FHP)
-------------------------------	-------------------------------

GEE-CE01: Introduction to the Earth System		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Dieses Modul dient als Coaching-Kurs, um Studierende mit unterschiedlichem Hintergrund auf das Masterprogramm Klima, Erde, Wasser, Nachhaltigkeit (CIEWS) vorzubereiten. Dementsprechend werden die Studierenden entweder in dieses Modul oder in das komplementäre Modul GEE-CE02 „Mathematics & Physics for Earth Sciences“ zugeordnet.</p> <p>Inhalte Dieses Modul beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine Zusammenfassung ausgewählter Teilsysteme des Erdsystems: • Atmosphäre und Klimasystem • Ozeane • Terrestrische Hydrosphäre • Biosphäre • Kryosphäre • Pedosphäre und Lithosphäre • Anthroposphäre <ul style="list-style-type: none"> • Die Beschreibung der relevanten Variablen, Prozesse und Gleichungen, die die Dynamik dieser Subsysteme und die Art der Wechselwirkungen zwischen diesen Subsystemen und den zugehörigen relevanten Zeit- und Raumskalen beschreiben • Eine Einführung in wichtige Ansätze zur Messung und Beobachtung der Variablen und Prozesse der verschiedenen Teilsysteme. <p>Qualifikationsziele <i>1. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - werden die Dynamik des Klimasystems der Erde auf der Grundlage der relevanten Teilsysteme verstehen und erklären können, - kennen unterschiedliche „typische“ Zeit- und Raumskalen und die wichtigsten Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen, - kennen die typischen Beobachtungsmethoden, einschließlich Fragen der Messunsicherheit und Repräsentativität für die maßgeblichen Variablen. <p><i>2. Handlungskompetenzen</i> Ein vereinfachtes Modell des Erdklimasystems (oder eines ausgewählten Teilsystems) soll programmiert werden.</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	<p>Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Programmierung, eines vereinfachten Erdsystemmodells oder eines ausgewählten Teilsystems und typischer verwandter Probleme, Programmierzeit 1 Woche</p>	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Understanding the Earth System and most important subsystem (Vorlesung)	2	-	-	-
Variables and modelling approaches of Earth-Sub-System-Dynamics (Übung)	1	-	-	-
Measurement and observation techniques (Vorlesung und Seminar)	1	Präsentation (30 Minuten)	-	-
(Vorlesungsreihe; ca. 3 Doppelstunden für jedes Teilsystem)				
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Geoökologie		

GEE-CE02: Mathematics & Physics for Earth Sciences		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Dieses Modul dient als Coaching-Kurs, um Studierende mit unterschiedlichem Wissenshintergrund auf das Masterprogramm Klima, Erde, Wasser, Nachhaltigkeit (CIEWS) vorzubereiten. Dementsprechend werden die Studierenden entweder in dieses Modul oder in das komplementäre Modul GEE-CE01 „Introduction to the Earth System“ zugeordnet.</p> <p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende mathematische Werkzeuge für die Klima- und Geowissenschaften (gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, Vektoranalyse, Fourierreihen) • Grundlegende physikalische Konzepte für Klima- und Geowissenschaften (Thermodynamik, Elektrodynamik, Elastizität) <p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - werden mit mathematischen Methoden und physikalischen Prinzipien, die für die Analyse von Klima, Erdsystem und Nachhaltigkeit erforderlich sind, vertraut gemacht, - werden in der Lage sein, mathematische Modelle physikalischer Prozesse zu verstehen und anzuwenden, - können die CIEWS-bezogenen Fragen auf der Grundlage physikalischer Prinzipien mathematisch formulieren und die Lösungen entsprechend interpretieren. 	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Mathematical methods and physical principles (Vorlesung)	3	-	-	-
Übung (Übung)	1	-	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (75%)	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Geoökologie (50%) Physik (50%)		

GEE-CE03: Data Collection in Earth System Science		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte In dem Modul werden die theoretischen Grundlagen der Datenerhebung in den Erdsystemwissenschaften vermittelt. In einer ausgewählten Methodik aus den Bereichen Labormethoden, Geländemethoden oder Fernerkundung (u.a.) wird das theoretische Wissen vertieft, praktisch angewendet, protokolliert (inklusive einer Fehleranalyse).</p> <p>Qualifikationsziele <i>1. Fachkompetenzen:</i> Die Studierenden... - beherrschen die wissenschaftstheoretischen Grundlagen der Datenerhebung in den Erdsystemwissenschaften und können sich kritisch damit auseinandersetzen, - kennen die Vielfalt der Methodiken die in den Erdsystemwissenschaften zu Erhebung von Daten genutzt werden, - verfügen über vertiefte theoretische Kenntnisse in einem oder wenigen Methoden aus den Bereichen Labormethoden, Geländemethoden oder Fernerkundung (u.a.), - verfügen über Grundwissen zu Konzepten bzgl Sicherheit, Ethik in der Wissenschaft und verantwortungsvollen Umgang mit Daten.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen:</i> Die Studierenden... - sind in der Lage eine oder wenige Methoden der Datenerhebung praktisch umzusetzen, - sind in der Lage Methoden der Datenerhebung wissenschaftlich zu dokumentieren (inklusive einer Anleitung zur Fehleranalyse) und sich kritisch mit der Dokumentation anderer auseinanderzusetzen.</p> <p><i>3. Soziale / Personale Kompetenzen</i> Die Studierenden... - erkennen, wie sie sich effektiv in eine Methode einarbeiten können, - sind in der Lage, im Team zusammenzuarbeiten, - können selbstständig und eigenverantwortlich Daten erheben und über den Fortschritt und ggf. auftretende Probleme zeitnah und fachgerecht informieren.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Methoden-Manuskript, 10 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	105			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Praktikum in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe (mindestens 4 Wochen) (Praktikum)	4	-	-	-

Vorlesung/Seminar (Vorlesung oder Seminar)	1	Review eines Methodenmanuskriptes	-	-
Häufigkeit des Angebots:		SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Geoökologie		

GEE-CM01: Data Analysis and Management in Earth System Science		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Praktischer Umgang mit Methoden der Akquise, Auswertung und Interpretation von vielschichtigen, multiskaligen und heterogenen (multidisziplinären) Datensätzen aus den Erdsystemwissenschaften, insbesondere Klima, Topographie, Landnutzung - Prinzipien datengetriebener Modellbildung; Bayesische Inferenz, maschinelles Lernen, deep learning - Plattformen für die Visualisierung und Dokumentation komplexer Datensätze bzw. deren Auswertung (web/GIS, digitale Globen, etc.) <p>Qualifikationsziele</p> <ul style="list-style-type: none"> - Überblick zu zeitgemäßen Methoden des Umgangs mit wissenschaftlichen Daten mit Bezug zu Klimawandel im System Erde - Projektbezogener Einsatz von Programmier- bzw. Skriptsprachen (z.B. R, Python) zur Lösung von ausgewählten Problemen und wissenschaftlichen Fragestellungen - Eigenständige und teamorientierte Kompetenz, ausgewählte Probleme des Klimawandels im Erdsystems zu erkennen und zu bearbeiten (z.B. Vorhersage, Mustererkennung, Extremwertstatistik, Zeitreihen bzw. räumliche Daten, Umgang mit Unsicherheiten) - Grundlegende Aspekte des wissenschaftlichen Projektmanagements 			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, 20 Seiten in Form eines dokumentierten Codes zur datengetriebenen Vorhersage			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Übung (Übung)	2	-	-	-
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Geoökologie		

GEE-M-TK7: Natural Hazards and Risks		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Risikoforschung: Konzepte und Methoden der Risikoanalyse und des Risikomanagements - Vertiefte Einblicke in verschiedene Naturgefahrenprozesse (Sturm, Hochwasser, Hitzewellen, Dürren, Massenbewegungen, Erdbeben, Vulkanismus etc.), potenzielle Auswirkungen sowie Ansätze zur Risikoreduktion - Menschliche Einflüsse auf Gefahren und Risiken - Erprobung, Evaluation und Entwicklung von Lernspielen in den Bereichen der Katastrophenvorsorge, Risk Governance und Risikokommunikation <p>Qualifikationsziele Die Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen wichtige Begriffe und Konzepte der Risikoforschung, - haben ein vertieftes Verständnis zu verschiedenen Georisiken, potenziellen Auswirkungen und deren Ursachen sowie zu Ansätzen der Risikoreduktion, - können aktuelle Fachliteratur der Seminaröffentlichkeit präsentieren, diskutieren und reflektieren, - können komplexe Sachverhalte, z.B. in Form von Lernspielen/Spielregeln, abstrahieren und auf Probleme im Risikomanagement und der Kommunikation lösungsorientiert anwenden. 			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 30 Minuten Hausarbeit, 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Natural hazards and Risks (Vorlesung)	2	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Risk Management (Seminar)	2	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit(en):	Geoökologie			

GEE-M-V02: Atmospheric Science in the Anthropocene		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6	
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul		
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Der Kurs bietet einen Überblick über die wichtigsten Themen der Atmosphärenwissenschaften im Kontext des globalen Wandels und beinhaltet: Grundprinzipien der Meteorologie und Atmosphärenphysik; atmosphärische Zusammensetzung und Atmosphärenchemie; sowie weiterführende Themen wie z.B. extreme Luftverschmutzung, Climate Geo-engineering, und die Verbindung zwischen Atmosphärenwissenschaft und Gesellschaft. Die Seminarvorträge werden sich auf dem IPCC WG-1 Bericht und ergänzende wissenschaftliche Veröffentlichungen beziehen.</p> <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen von erdsystemrelevanten Prozessen und die Wechselwirkungen zwischen den Komponenten des Erdsystems (Fachspezifische theoretische Kenntnisse). Vorausgesetzt wird eine Grundkompetenz in Mathematik, Physik und Chemie. Die Vorlesung wird allerdings so aufgebaut, dass auch Fachfremde im Masterstudium oder höher der Vorlesung gut folgen können.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden beteiligen sich aktiv an der wissenschaftlichen Diskussion in Vorlesung und Seminar. Am Ende sollen die Studierenden die in der Vorlesung beschriebene Aspekte der Atmosphärenwissenschaft (physikalische und chemische) sowie ihre Verhältnisse zu Themen des globalen Wandels (z.B., Klimawandel, Luftverschmutzung) verstehen (Informations- und Wissensmanagement), analysieren (Analytische Fähigkeiten) und erklären (Präsentationsfähigkeit) können.</p> <p><i>3. Soziale Kompetenzen</i> Die Studierenden können ihr Seminarthema vor der Seminaröffentlichkeit in einem Vortrag mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen und anschließend die Diskussion leiten (Kommunikative Fähigkeiten).</p> <p><i>4. Personale/Selbstkompetenzen</i> Die Studierenden können für ihr Seminarthema den aktuellen Stand der Forschung aus der bereitgestellten und selbst recherchierten Literatur (größtenteils auf Englisch) ermitteln (selbständiges Arbeiten, Lernfähigkeit) und rechtzeitig für die Besprechungen mit den Seminarbetreuern als Vortragsentwurf aufbereiten (Selbstdisziplin, Zeitmanagement, Kreativität).</p>		
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, 30 Minuten		
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120		
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)	
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung
			Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)

Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	4	Präsentation (30 Minuten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	WiSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit(en):	Geoökologie			

GEE-M-V03: Climate Change Adaptation		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Die Studierenden lernen verschiedene Auswirkungen des Klimawandels auf Mensch-Umweltsysteme, deren Quantifizierung und das Konzept der Klimaanpassung kennen. Anhand konkreter Maßnahmen machen sich die Teilnehmenden mit Umsetzungsbeispielen der Klimaanpassung vertraut. Ziel dieses Moduls ist zudem die Vermittlung unterschiedlicher Methoden zur Identifizierung und Bewertung möglicher Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen, wie Klimafolgenmodelle, Vulnerabilitätsanalysen, Kosten-Nutzen-Analysen oder „Adaptation Tracking“. Im Rahmen einer Fallstudie wenden die Studierenden das erworbene Wissen praktisch und interdisziplinär an.</p> <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1 Fachkompetenzen</i> Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Auswirkungen des Klimawandels auf komplexe Mensch-Umweltsysteme in Industrie- und Entwicklungsländern und verschiedene Anpassungsstrategien.</p> <p><i>2 Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden können verschiedene Methoden zur Bewertung von Klimafolgen und Anpassungsstrategien wie Kosten-Nutzen-Analysen, Vulnerabilitätsanalysen, „Adaptation Tracking“ oder die Auswertung von Befragungsdaten auf ein Fallbeispiel praktisch anwenden.</p> <p><i>3 Handlungskompetenzen</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - können eigenständig Lösungsstrategien zur Bearbeitung komplexer Mensch-Umwelt-Probleme im Bereich der Klimaanpassung erarbeiten und bewerten - sind in der Lage, im Team und interdisziplinär zusammenzuarbeiten. 			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Bericht, 20 Seiten Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar (Vorlesung und Seminar)	2	-	-	-
Seminar und Übung (Seminar und Übung)	2	Präsentation (30 Minuten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	WiSe			

Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehrinheit(en):	Geoökologie

GEE-M-V04: Dryland Hydrology		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Das Modul präsentiert die hydro-physikalischen Eigenschaften und Besonderheiten der Trockengebiete und ihrer Wasserressourcen (semi-aride und aride Landschaften). Ein besonderer Fokus liegt auf landwirtschaftlicher Hydrologie und Bewässerungstechnologie.</p> <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden erhalten einen umfassenden Überblick über die spezifischen hydro-physikalischen Eigenschaften der arider Gebiete und die Herausforderungen für ein Wassermanagement unter diesen Bedingungen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Teilnehmer sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Pflanzenwasserbedarf, Wasserbedarf für Salz Auslaugung und die nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen unter solchen Umgebungsbedingungen zu quantifizieren.</p> <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Die Teilnehmer sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, konstruktive Maßnahmen für eine nachhaltige Wassernutzung in Trockengebieten zu entwickeln und umzusetzen.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Hausarbeit, 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Dryland Water Resources (Vorlesung und Seminar)	2	Präsentation (30 Minuten), schriftliches Handout zur Präsentation (ca. 3-5 Seiten) und Diskussionsbeitrag zu jeweiligen Präsentationen der Teilnehmer (70% der Präsentationen)	-	-

Irrigation and Agricultural Hydrology (Vorlesung und Übung)	2	Präsentation (30 Minuten), schriftliches Handout zur Präsentation (ca. 3-5 Seiten) und Diskussionsbeitrag zu jeweiligen Präsentationen der Teilnehmer (70% der Präsentationen)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit(en):	Geoökologie			

GEE-M-V06: Risk Analysis, -Assessment and -Reduction		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte</p> <p><i>Vorlesung „Methoden der Risikoanalyse und Risikobewertung“:</i> Die Vorlesung führt in Methoden und Ansätze zur Quantifizierung von Georisiken sowie zur Bewertung von Vorsorgemaßnahmen ein. Ziel ist die Vermittlung und Diskussion der grundlegenden Aspekte der Analyse von Georisiken und der Maßnahmenbewertung: Gefährdungsanalysen; Wahrscheinlichkeitsrechnung, Extremwertstatistik, Bemessung von Schutzeinrichtungen, Versagensszenarien (logische Bäume); fortgeschrittene Methoden zur Expositions- und Vulnerabilitätsanalysen; Schadenserwartungswert als Risikomaß, Einführung in Methoden der Risikobewertung Arbeitsweise: Vorlesung mit Hausaufgaben der Studierenden.</p> <p><i>Projektseminar „Risikoreduktion“:</i> Ziel ist es, die Ansätze und Methoden aus der Risikoforschung auf ein konkretes Problem anzuwenden. Die Studierenden sollen im Team Lösungen zur Risikoreduktion entwickeln, wobei (statistische) Methoden und Modelle der Risikoanalyse und -bewertung sowie Funktionalitäten von Geoinformationssystemen eingesetzt werden sollen. Arbeitsweise: Durchführung einer Studie mit Ergebnispräsentation und schriftlicher Ausarbeitung als Projektbericht.</p> <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen die Grundlagen der Risikoanalyse und Risikobewertung. Sie können die Schritte einer Risikoanalyse nachvollziehen und sind in der Lage, Risikoaussagen zu Georisiken zu bewerten, - beherrschen wichtige Begriffe der Risikoforschung und vertiefen ihre Kenntnisse zur Risikoreduktion, - können eigenständig Fragestellungen zur Risikoforschung entwickeln und für konkrete Fallstudien Lösungsansätze zur Reduktion von Risiken erarbeiten, analysieren und bewerten. <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind in der Lage, eine (einfache) Risikoanalyse durchzuführen, - wissen, wie fachwissenschaftliche Modelle (bei verschiedenen Georisiken) entwickelt und eingesetzt werden, - kennen die Grenzen und Unsicherheiten von Risikoaussagen und können Risikoanalysen und Maßnahmen zur Risikoreduktion kritisch beleuchten. <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind in der Lage, im Team zusammenzuarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten, - können ihre Arbeit vor einer Seminaröffentlichkeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen, - können ihren Standpunkt schriftlich darstellen. 	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Abschlussbericht zum Projektseminar, ca. 20 Seiten	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Case study on disaster risk reduction (Seminar)	2	-	-	-
Methods of Risk Analysis and Risk Assessment (Vorlesung)	2	Übungsaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Geoökologie		

GEE-SE01: Land Use - a key control of earth system processes		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Die Landnutzung ist eine Schlüsselkontrolle für viele ökologische Prozesse. Sie kann natürliche Ökosysteme ersetzen oder tiefgreifend verändern, was erhebliche Auswirkungen auf Lebensräume, Material- und Energieflüsse sowohl auf der Landschaftsebene als auch auf globaler Ebene hat. Das Verständnis der Landnutzung, ihrer Triebkräfte, Akteure, Folgen sowie möglicher Regulierungsmaßnahmen und ihrer Wirksamkeit ist der Schlüssel zur Lösung vieler vom Menschen verursachter Belastungen der Ökosystemfunktionen und der Biodiversität und zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von Ökosystemen und Landschaften gegenüber dem Klimawandel.</p> <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Dieses Modul befähigt die Studierenden, das raum-zeitliche Phänomen der Landnutzungsdynamik, ihre Triebkräfte und ihre Auswirkungen auf die Biodiversität, die Funktionsweise der Ökosysteme, die Ökosystemdienstleistungen und das Klima zu verstehen. Die Studierenden lernen, Landnutzungsänderungen und ihre Auswirkungen auf Ökosysteme und Biodiversität zu analysieren und zu modellieren. Das Modul baut auf der etablierten Landnutzungswissenschaft auf, einschließlich empirischer Studien, Fernerkundung sowie Modellierungsstudien, und schließt Prinzipien der ökologischen Wissenschaften ein. Die Studierenden sind in der Lage, die aktuelle Landnutzungsforschung zu verstehen und eigene Projekte zu entwickeln, in denen sie an aktuellen Umweltfragen arbeiten. Im Seminar werden sie die Gelegenheit haben, einzeln und in kleinen Gruppen an aktuellen Fragen der Landnutzung zu arbeiten und ihre Ergebnisse in verschiedenen Formaten mit anderen Teilnehmern auszutauschen.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Datenanalysen und Modellierung werden eine wichtige Kompetenz des Moduls sein, und die Studierenden werden so ihre methodischen Fähigkeiten weiter vertiefen. In den einzelnen Übungen während des Seminars werden die Studierenden ihre Problemlösungs- und Analysefähigkeiten üben. Sie werden aktuelle Datenanalysen und Modellierungsmethoden kennen lernen.</p> <p><i>3. Sozialkompetenzen</i> Die Studierenden werden ihre Fähigkeiten zur Zusammenarbeit und Kommunikation in den stark interaktiven Formaten (problembasiertes Lernen; offene Diskussion) verbessern. Die Arbeit in kleinen Gruppen während der Übungen wird ihre Fähigkeit verbessern, ein gegebenes, oft kontroverses Thema zu analysieren, zu erklären und klar zu argumentieren.</p> <p><i>4. Selbstkompetenzen</i> Die Studierenden werden ihre Fähigkeiten verbessern, wissenschaftliche Ergebnisse aus verschiedenen Formaten und Quellen zu verstehen und zu interpretieren. Sie werden sich auch das Wissen über vorhandene Ressourcen aneignen, um aktuelle Fragen im Zusammenhang mit Landnutzungsänderungen anzugehen.</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 30 Minuten Seminararbeit, 10 Seiten	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Übung (Übung)	2	-	-	-
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Geoökologie		

GEE-SE02: Earth System Science & Anthropocene		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die integrierte Erdsystemanalyse - Das Anthropozän – Ursachen und Wirkungen der großen Beschleunigung (the Great Acceleration) - Kippelemente, Rückkopplungsdynamik und Erdsystem-Interaktionen - Einführung in die Erdsystem-Resilienz - Planetare Grenzen und der sog. safe & just operating space für die Erde - Wissenschaftsbasierte Ziele für das Erdsystem - Planetare Grenzen und Globale Gemeinschaftsgüter - Planetare Grenzen und die SDGs - Analytische Ansätze und Methoden für die integrierte Erdsystemanalyse <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden erhalten ein vertieftes Verständnis des Erdsystems mit seinen biophysikalischen Prozessen und Systemen, die den Zustand des Planeten regulieren. Die Konzepte der planetaren Grenzen sowie der Erdsystem-Resilienz werden vorgestellt. Die Studierenden werden in die interdisziplinäre globale Nachhaltigkeitswissenschaft eingeführt, die die Erdsystemwissenschaft (planetare Grenzen und Resilienz) mit den Zielen der nachhaltigen Entwicklung (Sustainable Development Goals, (SDGs) verbindet.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden lernen die Definitionen und den Gebrauch von Begriffen im Zusammenhang mit globaler Nachhaltigkeit, Stabilität und Belastbarkeit des Erdsystems kennen. Es werden einführende Übungen zu integrierten Analysen und Modellierungen durchgeführt.</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Minuten	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2V + 2Ü	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe oder SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: Programmierkenntnisse		
Anbietende Lehrereinheit(en):		Geoökologie		

GEE-SE03: The Environmental Modelling Process		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte</p> <p>1) Der Gebrauch von Modellen in den Erd-, Umwelt- und Hydrowissenschaften ist allgegenwärtig. Sie dienen sowohl zur wissenschaftlichen Analyse als auch zur operationellen Vorhersage. Jedes Modell ist in einen Modellierungsprozess eingebettet, angefangen von der Abstraktion des realen Systems, über die Bestimmung der Parameter, der Quantifizierung von Unsicherheiten, der Formulierung von Zielfunktionen, usw. In diesen Kurs werden die Hauptelemente eines solchen Modellierungsprozesses besprochen und ihre Anpassung an verschiedene Modelle der Erd-, Umwelt- und Hydro-systeme diskutiert.</p> <p>2) Vorlesungen gehen Hand in Hand mit praktischen Übungen in denen Software zur Implementierung des Modellierungsprozesses benutzt wird (z.B. www.safetoolbox.info).</p> <p>3) Studenten werden sich sowohl als Gruppe (in einem „flipped classroom“) also auch individuell (durch eine Hausarbeit) auf bestimmte Elemente konzentrieren können die Ihrem Interesse entsprechen.</p> <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden werden mit den Hauptelementen des Modellierungsprozesses vertraut sein.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - werden in der Lage sein, diese Hauptelemente aus zu wählen und an Ihre speziellen Modelle und deren Komplexität an zu passen, - werden mit der theoretischen Basis dieser Elemente vertraut werden und in der Lage sein einen Modellprozess für ihr Modell zu entwickeln, - werden ausgewählte Software benutzen können, um den Modellierungsprozess zu implementieren, inklusive Global Sensitivity Analysis um Unsicherheiten zu verstehen und zu quantifizieren. 	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Hausarbeit, 20 Seiten Präsentation, 20 Minuten	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
The Modelling Process (Übung)	2	-	-	-
The Modelling Process (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrereinheit(en):		Geoökologie		

GEE-SS03: Risk Perception, Communication and Adaptive Behavior		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konzepte und Theorien zur Risikowahrnehmung und Risikokommunikation; Abgrenzung zur Krisenkommunikation; Einsatz und Rolle verschiedener Medien - Psychologische Modelle zu Anpassungsverhalten, z.B. die Schutzmotivationstheorie, und Implikationen für die Risiko- und Krisenkommunikation - Einführung in empirische Forschungsmethoden, z.B. Entwicklung und Operationalisierung von Fragebögen, Befragungen und Beobachtungen, um Wahrnehmung, Haltungen und Verhalten zu untersuchen oder Entwicklung eines experimentellen Ansatzes, um Effekte von Risikokommunikationsstrategien zu evaluieren - Anwendung der theoretischen Konzepte im Rahmen eines (kleinen) Forschungsprojektes <p>Qualifikationsziele Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - haben ein vertieftes Verständnis zu verschiedenen Theorien und Forschungsansätzen im Bereich der Risikowahrnehmung, Kommunikation und (Klima-)Anpassungsforschung, - sind in der Lage, ein kleines Forschungsprojekt zu entwickeln und durchzuführen, in dem empirische Forschungsmethoden eine wichtige Rolle spielen, um Verhalten oder die Wirksamkeit von Risikokommunikation zu untersuchen, - können ihre Ergebnisse mündlich und schriftlich präsentieren und in der Seminaröffentlichkeit diskutieren. 			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Projektbericht, 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Project (Projekt)	2	-	-	-

Risk perception, communication and (mal-)adaptive behaviour (Vorlesung)	2	Hausaufgaben (80%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Geoökologie		

GEE-SW03: Terrestrial Hydrosystems		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Vertiefte Einblicke in verschiedene Prozesse und Nutzung von oberirdischen und unterirdischen hydrologischen Systemen, basierend auf Prozessen wie bspw. Abflussbildung, laterale Wasserflüsse, Schneehydrologie, Infiltration, Evapotranspiration und wassergetragener Erosion. Einführung in die Nutzung von Wasserressourcen auf großer Skala. Die Vorlesung wird ergänzt durch Übungen mit Anwendungsbeispielen. Einführung in die Modellierung von Oberflächengewässer als auch Grundwasser, ebenso Anwendungsbeispiele; insgesamt mit einem Fokus auf Wasser in der terrestrischen Biosphäre, Anbindung an die Atmosphäre und nachhaltige Nutzung von Wasserressourcen. Skalen in terrestrischen Hydrosystemen</p> <p>Qualifikationsziele Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen einfache und erweiterte Ansätze der ober- und unterirdischen Hydrologie und deren Modellierung, - können hierfür Konzepte erstellen, analysieren und einfache Berechnungen anstellen, - können verschiedene Modelansätze – und konzepte unterscheiden, auch für eine Einzugsgebietsmodellierung, - sind vertraut mit der Verwendung von Messdaten zur Modellverbesserung und kennen auch Herausforderungen der Anbindung von Bio- und Atmosphäre, - haben ein Verständnis für die Skalenabhängigkeit relevanter Prozesse, - können Wasserbilanzen und Modellvorhersagen erläutern, selbst einfache Rechnungen vornehmen und in Szenarien den Einfluss von Klimawandel und Umwelteinflüssen auf den terrestrischen Wasserkreislauf einschätzen. </p>			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Hausarbeit, 10 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)-prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Advanced Hydrology of terrestrial surface and subsurface systems (Vorlesung und Übung)	2	-	-	-

Hydrological modeling at different scales, principles and examples, including scaling (Vorlesung und Übung)	2	Vortrag (30 Minuten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Geoökologie		

GEW-SC02: Earth's Climate History		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Die Lehrveranstaltung vermittelt ein Verständnis der Umweltprozesse und der treibenden Kräfte des Klimasystems in der Vergangenheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geologische Vorgehensweise, Klimaarchive - Paläoökologische Ansätze, Proxy-Analysen - Modellierungs-Ansätze - Eiszeitalter und Treibhausphasen in der Erdgeschichte - Klimaschwankungen auf langen und kurzen Zeitskalen - Abrupte Klimaänderungen - Bedeutung des Kohlenstoffkreislaufes im zeitlichen Verlauf - Wechselwirkungen zwischen Geosphäre und Biosphäre. <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Expertise</i> Den Studierenden wird vermittelt, dass die Klimadynamik der Erde auf unterschiedlichen Zeitskalen abläuft. Die Prozesse des Klimaantriebs sind vielfältig und implizieren nichtlineare Rückkopplungsschleifen.</p> <p><i>2. Methodische Kompetenz und Fertigkeiten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpretation von geologischen Überlieferungen und Modellexperimenten des Klimawandels - Theoretische und praktische Einblicke in die wissenschaftlichen Forschungsmethoden von den Feld- und Laborarbeiten bis hin zur rechnergestützten Datenanalyse und Modellierung 			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Lecture series on palaeoclimatic approaches and climate variability in the past (Vorlesung)	2	-	-	-
Geological field trip, proxy analyses, physical calculations (Übung)	1	-	-	-
Seminar (Seminar)	1	Posterpräsentation (5 Minuten)	-	-

Häufigkeit des Angebots:	WiSe
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine
Anbietende Lehreinheit(en):	Geowissenschaften (70%) Physik (30%)

MWPCEW100: Environmental Economics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - verfügen über vertiefte Kenntnisse der Umweltökonomie und kennen den aktuellen Forschungsstand in diesem Gebiet - beherrschen die Methoden zur theoretischen und empirischen Analyse umweltökonomischer Modelle - können aktuelle umweltökonomische Fragestellungen mit Hilfe ökonomischer Theorien bearbeiten und wirtschaftspolitische Maßnahmen fundiert beurteilen - können Probleme aus dem Bereich der Umweltökonomie eigenständig bearbeiten und lösen. 			
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Hausarbeit, 20-25 Seiten Portfolioprüfung, 20 Minuten mündliche Präsentation [25%] mit 12 bis 15 Seiten Papier [75%]			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	WiSe oder SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehreinheit(en):	Wirtschaftswissenschaften			

MWPCEW200: Economics of Climate Change		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Ziel dieser Vorlesung ist es, ökonomisches Grundlagenwissen und wichtige Methoden für die Analyse von Klimapolitik zu vermitteln. Die Vorlesung gibt zunächst einen Überblick über Forschungsmethoden und -ergebnisse zu Klimafolgen und Minderungsoptionen sowie über Schlüsselkonzepte zur Integration des Klimawandels in die wirtschaftliche Wohlfahrts- und Politikanalyse. Da der Klimawandel ein intertemporales (dynamisches) Problem ist, werden Methoden zur Lösung intertemporaler Optimierungsprobleme vorgestellt und angewendet. Die Studierenden wenden diese Konzepte an und entwickeln stilisierte klimaökonomische Modelle, um optimale Klimaschutzpfade, CO₂-Preise und Wachstumseffekte zu untersuchen.</p> <p>Qualifikationsziele</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Konzepte und Methoden zur Quantifizierung der ökonomischen Klimafolgen kennen und verstehen - Methoden der intertemporalen Optimierung (Hamiltonian) für Wohlfahrtsanalysen verstehen und anwenden - Grundlegende normative Aspekte der Wohlfahrtsanalyse verstehen und anwenden (Diskontierung, Ungleichheitsaversion, Risikoaversion) - Das Konzept der "Social cost of Carbon" verstehen und diese im Rahmen der Politikanalyse und Kosten-Nutzen-Analyse anwenden - Das Phänomen der globalen Erwärmung in ökonomische Modelle integrieren und mit Integrated Assessment Models (IAMs) zur Klimapolitik arbeiten können - Grundlegende ökonomische Konzepte zur Analyse der Unsicherheit in Bezug auf den Klimawandel zu verstehen und anzuwenden. 			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Klausur, 90 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Economics of Climate Change (Vorlesung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	WiSe oder SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit(en):	Wirtschaftswissenschaften			

MWPCEW300: Energy Policy and Climate Change		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalt Die Implikation des Pariser Abkommens und seiner 1,5- und 2-Grad-Ziele ist die vollständige Beseitigung der Treibhausgasemissionen aus dem Energiesystem. Das Modul wird politische Strategien und Instrumente der Klimapolitik im Energiesektor, insbesondere auf europäischer und nationaler Ebene, untersuchen, wobei der Schwerpunkt auf dem Übergang des Energiesektors in einen vollständig kohlenstoffneutralen Sektor liegt.</p> <p>Qualifizierungsziele Die Studierenden sind in der Lage, Politikansätze (Klima- und Energiewendepolitik) und Politikinstrumente (Energiepolitische Instrumente zur tiefen Dekarbonisierung) zu analysieren. Sie verstehen grundlegende Konzepte und können diese kritisch diskutieren, haben aber auch erste Erfahrungen mit der Entwicklung eigener Lösungen. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, energie- und klimapolitische Argumente von Politikern, Experten und Wissenschaftlern kritisch zu bewerten. Sie verfügen über Geschichtskennntnisse, ein Verständnis für die theoretischen Grundlagen und die empirisch beobachteten Wirkungen verschiedener Strategien. Wer das Studium erfolgreich abschließt, soll in der Lage sein, die derzeit in Deutschland, Europa und international geführte energie- und klimapolitische Debatte zu verstehen, zu dekonstruieren und eigene Lösungen zu entwerfen. Die Studierenden verstehen die Breite des klima- und energiepolitischen Feldes, die Vielfalt der Instrumente und wissen, wie die wichtigsten Instrumententypen funktionieren und zusammenwirken. Sie sind in der Lage, eine Politik zu identifizieren und sie dem entsprechenden Diskurs und den theoretischen Wurzeln zuzuordnen. Die Studierenden sind in der Lage zu beurteilen, ob eine Politik wahrscheinlich ihre Ziele erreichen wird, informiert durch das Wissen über die Funktionsweise, Effizienz und Effektivität ähnlicher Politiken anderswo oder in der Vergangenheit, und können alternative oder ergänzende Politiken zur Erreichung eines bestimmten energiepolitischen Ziels vorschlagen. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, das Wissen über die Hindernisse für die Dekarbonisierung in verschiedenen Energiesektoren und die Hindernisse, die durch spezifische politische Instrumente, wie sie in den im Unterricht besprochenen Fällen angewandt werden, angegangen werden, zu verallgemeinern und zu kombinieren, um eigene Vorschläge für die Dekarbonisierung eines beliebigen Energiesektors oder geografischen Kontexts zu erarbeiten.</p>			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Abschlussbericht, 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Climate and energy transition policy (Vorlesung und Seminar)	2	zwei Aufsätze (je 3-4 Seiten)	-	-

Energy policy: instruments for deep decarbonisation (Vorlesung und Seminar)	2	Vortrag (20 Minuten)	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe oder SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Politik/Verwaltung		

PHY-CC01: Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Bewegungsgleichungen, Energie-Budget, Rotationseffekte (Wirbel, Wirbelstraßen, Wirbelblätter, Kelvin-Helmholtz-Instabilität). Jets und wakes (“Totwasser”). Seichtwasserwellen einschließlich Gezeiten sowie Poincare-, Kelvin- und Rossbywellen. Freie Oberflächenwellen mitsamt nichtlinearen Wellen (Stokeswelle). Einfluss von Dichteschichtungen (Salinität). Geostrophe Strömungen. Interne Schwerewellen und thermische Konvektion. Elemente der Turbulenztheorie.</p> <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - verfügen über vertiefte Kenntnisse wichtiger Teilgebiete der Fluiddynamik, - kennen wesentliche Eigenschaften der Atmosphäre und des Ozeans. <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können eigene Forschungsfragen zu Themen der Fluiddynamik stellen und diese mit geeigneten Methoden bearbeiten, - sind in der Lage, mathematische Methoden und Verfahren zur Lösung komplexer Aufgaben in der Fluiddynamik anzuwenden. <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind imstande, mit ihren Kommilitonen während der Tutorien komplexe Fragen der Fluiddynamik zu diskutieren, - entwickeln Strategien zur Lösung der Aufgaben des Tutorials und können diese verständlich darstellen. 			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	3	-	-	-

Übung (Übung)	1	-	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (75%)	-
Häufigkeit des Angebots:	SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit(en):	Physik			

PHY-CM02: Numerical methods (Programming) and Introduction: Climate, Earth, Water, Sustainability		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Dieses Modul ist in zwei Abschnitte unterteilt. PHY-CM02a zielt darauf ab, die Studierenden numerische Kompetenzen beizubringen. PHY-CM02b bietet einen Überblick über die verschiedenen angebotenen Kurse.</p> <p><i>Numerische Methoden:</i> Inhalte Die Studierende lernen z.B. Python-Programmiersprache und elementare numerische Methoden und Programmier Techniken. Dies wird in ca. 7 kleinen computational Projekten erfolgt. Diese Projekte werden nicht mathematisch, sondern als praktische klimawissenschaftliche Probleme formuliert</p> <p>Qualifikationsziele Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können Elementarcodes in modernen Programmiersprachen schreiben, debuggen und ausführen, und die Ergebnisse in grafischer Form darstellen, - sind mit grundlegenden numerischen Methoden vertraut und diese praktisch umsetzen können, - können Ergebnisse der Modellierung und Simulation in schriftlicher und graphischer Form präsentieren. <p><i>Ringvorlesung: Climate, Earth, Water, Sustainability</i> Inhalte Eine Einführung in die verschiedenen Subsysteme und Komponenten des Erdsystems, wie Atmosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre, Ozeane, Kryosphäre, Pedosphäre, Lithosphäre und Anthroposphäre; Ein Überblick über die jüngsten Herausforderungen bei der Erforschung und Bewältigung von Fragen des globalen und regionalen Wandels in den Klima-, Erd-, Wasser- und Nachhaltigkeitswissenschaften. Eine Vor-Ort-Exkursion in eine bestimmte Region, in der mehrere der Merkmale und Probleme der genannten Subsysteme sichtbar und erlebbar sind.</p> <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden erhalten einen Überblick über das Klimasystem der Erde und seine aktuellen Veränderungen auf Basis der grundlegenden Prozesse der Sub-Systeme und auf Grundlage der typischen und relevanten Skalen der Subsysteme.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die aktuellen Probleme in den Klima-, Erd-, Wasser- und Nachhaltigkeitswissenschaften, - sind in der Lage, eine ausgewählte Forschungsaufgabe zu beschreiben und einen zusammenfassenden Bericht darüber zu verfassen. <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - können Forschungsherausforderungen analysieren und in einem Bericht zusammenfassen, - Präsentation über ausgewählte Merkmale und Probleme der sich verändernden Subsysteme der Erde. 	

Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Bericht, über "neue Herausforderungen in der Erdsystemanalyse" (ca. 10 Seiten)			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	90			
		Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Introduction to the Earth System and most important subsystems (Vorlesung)	2	-	-	-
Current changes of the Climate & Earth System: evidences in the field (Übung)	1	Präsentation während der Exkursion (10 Minuten)	-	-
Programmierübung (Übung)	3	Erfolgreiche Bearbeitung von Projekten / Aufgaben (7)	-	-
Häufigkeit des Angebots:	WiSe und SoSe (Vorlesung und Übung), SoSe (Exkursion)			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrinheit(en):	Physik (50%) Geoökologie (50%)			

PHY-CM03: Debating club (Student seminars) and Research training		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Pflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Die Studierenden führen zum Kennenlernen der Berufspraxis ein angeleitetes Selbststudium und ein geführtes Praktikum im angestrebten Themengebiet der Masterarbeit durch. Diese erfolgt in der universitären AG oder dem externen Institut / Einheit, in welcher auch die Masterarbeit erfolgen soll. Dabei erfolgen Anleitung und Führung in regelmäßigen Konsultationen mit den Betreuern. Die Studierenden bereiten wöchentlich neuere wissenschaftliche Artikel, deren Thematik mit dem CIEWS Studienprogramm verbunden ist, auf und tragen den Inhalt innerhalb des Kurses in kritischer Diskussion vor. Die Studierenden sollen auch ein Untersuchungsprogramm ersinnen, die existierenden Studien bestätigen oder widerlegen könnten.</p> <p>Qualifikationsziele Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - machen sich mit dem neueren Forschungsfortschritt vertraut, - lernen führende wissenschaftliche Journale und den vorhandenen Artikeltypen kennen. Insbesondere verstehen sie, wie sich wissenschaftliche Erkenntnis entwickelt, - lernen zuerst ihre Kompetenz zu verbessern, Gegenhypothesen zu bestehender Forschung zu entwickeln und Forschungsprojekte zu formulieren. Sie sollen imstande sein, Schwachpunkte von Forschungsstudien zu identifizieren und ihre wissenschaftliche Debattierkompetenz stärken. <p><i>Forschungsausbildung</i> Inhalte Die Studierenden führen, unter Anleitung, eine unabhängige wissenschaftliche Studie oder einen betreuten Laborversuch im Gebiet der Masterarbeit durch. Die Betreuung findet durch regelmäßige Konsultationen mit dem/der Betreuer(n) statt.</p> <p>Qualifikationsziele Die Studierenden lernen die Forschungsumgebung in den Arbeitsgruppen und Laboren kennen. Sie lernen, wie verschiedene Forschungsmethoden gewählt und auf aktuelle Forschungsprobleme angewandt werden. Sie lernen auch, wie Forschungsergebnisse dokumentiert und kommuniziert werden.</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind in der Lage, sich mit dem aktuellen Forschungsstand in einem bestimmten Untergebiet ihrer Fachauswahl bekannt zu machen, - arbeiten selbstständig eine vergebene wissenschaftliche Fragestellung aus. <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind in der Lage, die Ergebnisse des Einführungsprojektes in prägnant in einem Bericht zusammenzufassen, - sind in der Lage, die Ergebnisse des Einführungsprojektes in einer Präsentation und dedizierten Diskussion aufzubereiten. <p><i>3. Handlungskompetenzen</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind in der Lage, komplexe physikalische Sachverhalte mit anderen zu diskutieren, 	

	- entwickeln eigene Strategien zur Aufarbeitung von Fachliteratur, dem Ausdrücken wissenschaftlicher Sachverhalte und der effektiven Nutzung von Medien.			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Seminar-Präsentation, 20 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Seminar (Seminar)	2	-	-	-
Betreute unabhängige Studie (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	WiSe und SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit(en):	Physik (70%) Geoökologie (30%)			

PHY-S01: Introductory Research Project		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Die Studenten führen ein kleines einführendes Forschungsprojekt durch. Das Thema entspricht in der Regel dem Thema der Masterarbeit. Im Rahmen dieses Projekts nimmt der Studierende am Fachseminar der Forschungsgruppe teil.</p> <p>Qualifikationsziele Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - setzen sich mit dem Stand der Forschung im ausgewählten Teilgebiet auseinander, - können Studien in Richtung der formulierten Forschungsziele durchführen, - können die Ergebnisse der Studie in einem Bericht formulieren, - können Forschungsergebnisse präsentieren und diskutieren. <p><i>Kompetenzen</i> Arbeiten mit wissenschaftlicher Literatur, Aneignung und Bewertung von Methoden, Anwendung</p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Abschlussbericht, 20 Seiten	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	150	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Projektarbeit mit Beratungsseminar (Seminar)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe und SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrereinheit(en):		Physik		

PHY-SC01: Dynamics of the Climate System		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Ableitung und Anwendung der Grundgleichungen der Subsysteme des Klimasystems, die die atmosphärische Dynamik, die Ozeanzirkulation und die Eisdynamik umfassen.</p> <p>Qualifikationsziele Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - wissen, wie Vereinfachungen und Annäherungen abgeleitet und genutzt werden, - wissen, welche Modelle auf welches Klimaproblem anzuwenden sind, - können grundlegende Modelle analytisch und numerisch lösen. 			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Übung (Vorlesung und Übung)	2V+1Ü	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		Empfohlen: PHY-CC01		
Anbietende Lehrereinheit(en):		Physik		

PHY-SC04: Numerical Models in Climate Science		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Geschichte der Klimamodellierung; Hierarchie von Klimamodellen; 0D und 1D Energiebilanzmodelle; Zirkulationsmodelle für Atmosphäre und Ozean; Meereismodellierung; Biosphärenmodellierung; Modellierung von Landeis; Modellkopplung; Erdsystemmodelle mittlerer Komplexität; Qualitätskontrolle; Anwendungsbeispiele; Analyse von Modellausgaben</p> <p>Qualifikationsziele Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die grundlegenden Prinzipien, typische Anwendungen, Möglichkeiten und Limitierungen von Klimamodellen, - können Energiebilanzmodelle implementieren und sie auf einfache Forschungsfragen anwenden, - haben Grundkenntnisse über Modelle für die verschiedenen Komponenten des Erdsystems und über ihre Kopplung, - können Ausgaben komplexer Modelle analysieren und - kennen Techniken und Prinzipien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der Klimamodellierung. 			
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Minuten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	2	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	WiSe oder SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	Empfohlen: PHY-CM02, PHY-CC01			
Anbietende Lehrereinheit(en):	Physik			

PHY-SS05: Recent Advances in CIEWS		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6		
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul			
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Die Studierenden besuchen Vorträge und Kurse zu aktuellen und vertiefenden Themen im Bereich Klima, Erde, Wasser und Nachhaltigkeit.</p> <p>Qualifikationsziele Die Studierenden werden mit den neuesten Entwicklungen und aktuellen Forschungsherausforderungen vertraut gemacht.</p> <p><i>Kompetenzen</i> Die Studierenden lernen moderne Forschungsmethoden kennen.</p>			

Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Klausur, 90 Minuten Mündliche Prüfung, ca. 30 Minuten Hausarbeit, ca. 20 Seiten			
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	120			
Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung und Seminar oder Übung (Vorlesung oder Seminar oder Übung)	4	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:	WiSe oder SoSe			
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:	keine			
Anbietende Lehrereinheit(en):	Physik			

PHY-SW01: Ocean Dynamics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: die Weltmeere - Grundgleichungen der Ozeandynamik - Randbedingungen - Geostrophische Strömungen - Planetarische Grenzschichten - Barotrope Zirkulation - Baroklinische Ströme - Allgemeine Zirkulation eines baroklinen Ozeans mit Bodentopographie - Vorticity-Erhaltung <p>Qualifikationsziele</p> <p><i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundgleichungen und Antriebe der Ozeanzirkulation sowie analytische Näherungslösungen, mit deren Hilfe die Grundstruktur der globalen Meeresströmungen erklärt werden kann.</p> <p><i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden sind in der Lage, die für unterschiedliche Fragestellungen jeweils dominanten Terme der Navier-Stokes-Gleichung zu erkennen und dafür analytische Lösungen herzuleiten.</p>	
Modul(teil)prüfungen (Anzahl, Form, Umfang):	Eine Prüfung der folgenden Formen: Mündliche Prüfung, 30 Minuten Hausarbeit, 20 Seiten	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	1	-	-	-
Häufigkeit des Angebots:		WiSe oder SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Physik		

PHY-SW02: Ice Dynamics		Anzahl der Leistungspunkte (LP): 6
Modulart (Pflicht- oder Wahlpflichtmodul):	Wahlpflichtmodul	
Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls:	<p>Inhalte Eisschilde spielen eine wichtige Rolle im Erdsystem, da sie das Klima auf regionaler und globaler Ebene beeinflussen und auf den Klimawandel in Zeitskalen von Jahren bis Jahrtausenden reagieren. Die heutigen Eisschilde auf Grönland und der Antarktis enthalten das Äquivalent von etwa 65 Metern Meeresspiegeländerung. Folglich haben selbst relativ geringe Veränderungen ihrer Dynamik globale Bedeutung. Dieses Modul gibt eine Einführung in die Dynamik von Eisschilden/Schelfeisschilden, einschließlich</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massenbilanz von Grönland und der Antarktis - Entwicklung der Eisdicke - Annäherung an flaches Eis und flaches Schelfeis - Entwicklung der Temperatur - Oberflächenprozesse - Kalben - Sub-Shelf-Schmelzen - Rückkopplungsmechanismen: Eis-Albedo-Rückkopplung, Rückkopplung der Schmelze-Erhöhung, Instabilität des Meereisschildes, Instabilität der Meereisklippen - Grundlagen der numerischen Eisblattmodellierung <p>Qualifikationsziele <i>1. Fachkompetenzen</i> Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> - beherrschen die Grundlagen der Eisdynamik, - können die Diskretisierung und Implementierung der Grundgleichungen in numerischen Modellen reflektieren. <i>2. Methodenkompetenzen</i> Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> - sind in der Lage, die Grundgleichungen der Eisdynamik analytisch herzuleiten, - können eigene Fragestellungen entwickeln und unter Verwendung geeigneter Methoden bearbeiten, - können grundlegende wissenschaftliche Artikel verstehen und gemeinsam diskutieren. <i>3. Soziale / Personale Kompetenzen</i> Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> - sind in der Lage, im Team zusammenarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten, - können ihre Arbeit mit Hilfe geeigneter Präsentationsmedien vorstellen und verteidigen. </p>	
Modul(teil)prüfung (Anzahl, Form, Umfang):	Mündliche Prüfung, 30 Minuten	
Selbstlernzeit (in Zeitstunden (h)):	135	

Veranstaltungen (Lehrformen)	Kontaktzeit (in SWS)	Prüfungsnebenleistungen (Anzahl, Form, Umfang)		Lehrveranstaltungsbegleitende Modul(teil)prüfung(en) (Anzahl, Form, Umfang)
		Für den Abschluss des Moduls	Für die Zulassung zur Modulprüfung	
Vorlesung (Vorlesung)	2	-	-	-
Übung (Übung)	1	Übungsaufgaben (75%)	-	-
Häufigkeit des Angebots:				
		SoSe		
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:		keine		
Anbietende Lehrinheit(en):		Physik		