

Ordnung
des Fachbereichs Physik, Mathematik und Informatik (08) und des Fachbereichs (09)
Chemie, Pharmazie, Geographie und Geowissenschaften
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
für die Prüfung im Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate
and Environment

vom 25.02.2026

(Veröffentlichungsblatt der Johannes Gutenberg Universität-Mainz,
Nr. 03/2026, S. 258)

Aufgrund des § 7 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 und § 86 Abs. 2 Nr. 2 des Hochschulgesetzes (HochSchG) vom 23. September 2020 (GVBl. S. 461), zuletzt geändert durch Gesetz vom 22. Juli 2021 (GVBl. S. 453), BS 223-41, haben die Fachbereichsräte des Fachbereichs Physik, Mathematik und Informatik (08) am 23.04.2025 und des Fachbereichs Chemie, Pharmazie, Geographie und Geowissenschaften (09) der Johannes Gutenberg-Universität Mainz am 07.05.2025 die folgende Ordnung für die Prüfung im Masterstudiengang M. Sc. Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment beschlossen. Diese Ordnung hat das Präsidium der Johannes Gutenberg-Universität Mainz mit Schreiben des Präsidenten vom 12.02.2026 genehmigt. Sie wird hiermit bekannt gemacht.

Inhalt

§ 1 Geltungsbereich, Ziel des Studiums, Zweck der Masterprüfung, akademischer Grad.....	3
§ 2 Zugangsvoraussetzungen, Studienbeginn	4
§ 3 Umfang der Masterprüfung, Studienumfang, Nachteilsausgleich	7
§ 4 Regelstudienzeit, Studienberatung, Fristen	8
§ 5 Modularisierung, Leistungspunktesystem	9
§ 6 Anwesenheit, Aktive Teilnahme, Studienleistungen, Bonus.....	10
§ 7 Prüfungsausschuss	12
§ 8 Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer	13
§ 9 Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen und Anrechnung von außerhalb der Hochschule erworbenen Qualifikationen	14
§ 10 Meldung und Zulassung zur Masterprüfung.....	15
§ 11 Modulprüfungen.....	16
§ 12 Mündliche Modulprüfungen, Referate	17
§ 13 Schriftliche Modulprüfungen	18
§ 14 Praktische Modulprüfungen	20
§ 15 Masterarbeit	21
§ 16 Mündliche Abschlussprüfung	23
§ 17 Bewertung der Prüfungs- und Studienleistungen, Ermittlung der Gesamtnote.....	23
§ 18 Bestehen und Nichtbestehen, Wiederholen von Prüfungen	25

§ 19 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß.....	26
§ 20 Zeugnis, Urkunde, Diploma Supplement	27
§ 21 Ungültigkeit von Prüfungen.....	28
§ 22 Widerspruch	28
§ 23 Einsicht in Prüfungsakten	29
§ 24 Prüfungsverwaltungssystem	29
§ 25 Inkrafttreten	29
Anhang.....	30
1. Regelung gemäß § 13 Absatz 6:.....	30
2. Modulübersicht.....	30
3. Modulbeschreibungen.....	33
Schwerpunkt Environmental Sciences	34
Schwerpunkt Paleoclimate	46
Schwerpunkt Solid Earth Science	56
Schwerpunkt Quantitative Earth System Sciences.....	64
Vorbereitungsmodul auf die Masterarbeit	76
Masterarbeit.....	77

§ 1

Geltungsbereich, Ziel des Studiums, Zweck der Masterprüfung, akademischer Grad

(1) Diese Ordnung regelt die Prüfung im Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment des Fachbereichs Physik, Mathematik und Informatik (08) und des Fachbereichs Chemie, Pharmazie, Geographie und Geowissenschaften (09) an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Die administrative Durchführung des Masterstudienganges obliegt dem Fachbereichs Physik, Mathematik und Informatik (08).

(2) Der Masterstudiengang ist ein wissenschaftlicher Studiengang, der aufbauend auf einem ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss zu einem weiteren berufsqualifizierenden akademischen Abschluss führt. Er hat zum Ziel, vertiefte wissenschaftliche Fachkenntnisse in den Fachgebieten Environmental Sciences, Paleoclimate, Solid Earth Science und Quantitative Earth System Science zu vermitteln. Die vier genannten Fachgebiete stellen die Schwerpunkte des MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment dar.

(3) Die Masterprüfung dient der Feststellung, ob die Studierenden das Ziel des Masterstudiums erreicht haben. Der Klima- und Umweltwandel ist ein gesamtgesellschaftliches Problem, das zudem nicht nur die Atmosphäre, sondern auch andere Bereiche der Umwelt (Geosphäre, Biosphäre) umfasst. Studierende für die Aufgaben in diesem Berufsfeld auszubilden, ist ein Ziel des Master-Studiengangs.

Absolventinnen und Absolventen des Studienganges „Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment“ erwerben im Rahmen ihres Studiums basierend auf einer analytischen Denkweise Fähigkeiten komplexe Probleme zu adressieren und zu lösen. Umweltveränderungen im Zusammenhang mit Klimaveränderungen aus einer naturwissenschaftlichen Sicht zu betrachten, zu analysieren und zu prognostizieren zählt zu den Kernkompetenzen der Absolventinnen und Absolventen des Master-Studienganges. Speziell die Wirkung atmosphärischer Einflüsse, wie Temperatur und Niederschlagsmenge auf die Feste Erde und Biosphäre wird sich im Zuge des Klimawandels stark verändern. Um diese komplexen Zusammenhänge zu verstehen, wird das Verständnis für atmosphärenphysikalische, geowissenschaftliche sowie umweltchemische Zusammenhänge und Prozesse gezielt geschult. Gleichzeitig lernen Studierende den Herausforderungen der Veränderungen von Klima und Umwelt sowie deren Ursachen durch Innovative Weiterentwicklung von Methoden und Verfahren unter anderem im Bereich des Umweltschutzes zu begegnen. Speziell die Neu- oder Weiterentwicklung numerischer Modelle, die große Datenmengen aus unterschiedlichen Fachrichtungen verarbeiten (Gewinnung, Analyse, Interpretation) wird gezielt geschult.

Aufgrund dieses Sachverhalts ist der Studiengang eine Kooperation zwischen dem Institut für Geowissenschaften und dem Institut für Physik der Atmosphäre. Das zukunftsorientierte Studienangebot „Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment“ erfolgt auf Basis dieser interdisziplinären Zusammenarbeit erfolgen.

Der Studiengang öffnet ein ganzheitliches Feld der Erdsystemforschung für die Studierenden, das nicht durch konservative Individualfächer restriktiert wird, sondern eine umfangreiche Breite in moderner (kontinentaler) Klima-, Atmosphären- und Umweltforschung beinhaltet und somit vielfache Wahlmöglichkeiten je nach Interessenslage der Studierenden ermöglicht. Die Wahlmöglichkeiten zeigen sich durch 4 Schwerpunkte, die Bestandteil des MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment sind. Studierende wählen eine der 4 nachfolgend genannten Schwerpunkte, können über ein Modul „Erweiterte Kompetenzen“ aber auch Veranstaltungen anderer Schwerpunkte belegen.

Environmental Science:

Dieser Schwerpunkt führt die Inhalte und Methodiken des B.Sc. Studiengangs „Umweltwissenschaften (mit Schwerpunkt Atmosphäre und Klima)“ fort. Einzelne Themen im Bereich aktuelles Klima, Wasser und die potentiell in Zukunft zu erwartenden atmosphärischen Umwelteinflüsse für Mensch und Umwelt werden vertieft und weitere grundlegende Aspekte werden beleuchtet. Es werden sowohl praktische als auch theoretische Konzepte vermittelt und vielfach an anwendungsbezogenen Beispielen demonstriert.

Solid Earth Science:

In diesem Schwerpunkt werden die grundlegenden und fortführenden Bereiche der Wissenschaft der festen Erde vermittelt. Dabei werden sowohl Theorie und Modellierung behandelt, Laborkurse abgehalten und auch mehrtägige geologische Feldarbeiten durchgeführt. Schwerpunkte sind verschiedene Formen der Bewegung der festen Erde, Geomechanische Prozessen, regenerative Energien (Geothermie), sowie Einflüsse der Atmosphäre auf die Oberfläche der Erde, z.B. durch Verwitterungsprozesse.

Paleoclimate:

Dieser Schwerpunkt behandelt die Analyse und Nutzung von Klimaarchiven unterschiedlicher Formen und Arten und die Techniken, diese Archive zur Interpretation von Klima und Klimawandel in der Erdgeschichte zu nutzen. Somit werden neben dem Wissen um das vergangene Klima und dessen Interpretation und Auswirkungen, die sich (teilweise) auch auf die heutige Zeit übertragen lassen, vertiefende Kenntnisse in der Analytik vermittelt.

Quantitative Earth System Science:

Dieser Schwerpunkt zielt darauf ab quantitative Werkzeuge in den Erdsystemwissenschaften zu entwickeln, anzuwenden und auszuwerten. Dazu gehört das Erlernen von Programmiersprachen und eine praxisorientierte Anwendung dieser Tools auf Fragestellungen der Erdsystemwissenschaften. Dazu gehört ebenfalls die Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von dynamischen numerischen Modellen, die das physikalische Verhalten natürlicher Systeme in der Atmosphäre und der festen Erde simulieren, und mit denen man quantitative Vorhersagen treffen kann.

(4) Nach erfolgreich absolviertem Studium und bestandener Prüfung verleiht der zuständige Fachbereich den akademischen Grad eines „Master of Science (M.Sc.)“. Dieser Hochschulgrad darf dem Namen der Absolventin oder des Absolventen beigefügt werden.

(5) Das Studium findet überwiegend in englischer Sprache statt. Es ist möglich, das Studium ausschließlich mit englischsprachigen Veranstaltungen erfolgreich zu absolvieren.

§ 2

Zugangsvoraussetzungen, Studienbeginn

(1) Zugangsvoraussetzungen für den Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment sind:

1. Nachweis eines Bachelorabschlusses im Fach Umweltwissenschaften oder Meteorologie (Schwerpunkt „Environmental Sciences“) bzw. Geowissenschaften (Schwerpunkte „Paleoclimate“, „Solid Earth Science“ und „Quantitative Earth System Science“) oder Geophysik („Quantitative Earth System Science“) an einer Hochschule in Deutschland oder eines Studienabschlusses an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland, der sich davon nicht wesentlich unterscheidet. Es können auch Leistungen berücksichtigt werden, die nicht im zugrundeliegenden Bachelorstudiengang erbracht wurden. Hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss.
2. Bei einem anderen als unter § 2 Abs. 1 Nummer 1 genannten Abschluss gilt:
 - Schwerpunkt „Environmental Sciences“: Nachweis über erforderliche Kenntnisse in Umweltwissenschaften im Umfang von mindestens 18 Leistungspunkten oder vergleichbarem Umfang im Rahmen des vorangegangenen Studiums. Bei Kenntnissen im Umfang von weniger als 18 Leistungspunkten wird die Zulassung zum Masterstudiengang „Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment mit der folgenden Auflage erteilt: Erfolgreiches Absolvieren des Angleichungsmoduls im Umfang von 18 LP bis zum Ende des ersten Studienjahres. Wird die Auflage nicht fristgerecht erbracht, ist eine Fortführung des Studiums in diesem Studiengang nicht mehr möglich. Die Rückmeldung zum Folgesemester wird versagt. Ist die Einschreibung in das Folgesemester bereits erfolgt, so erlischt sie.
 - Schwerpunkt „Paleoclimate“: Nachweis über erforderliche Kenntnisse in Geowissenschaften im Umfang von mindestens 18 Leistungspunkten oder vergleichbarem Umfang im Rahmen des vorangegangenen Studiums. Bei Kenntnissen im Umfang von weniger als 18 Leistungspunkten wird die Zulassung zum Masterstudiengang „Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment mit der folgenden Auflage erteilt: Erfolgreiches Absolvieren des Angleichungsmoduls im Umfang von 18 LP bis zum Ende des ersten Studienjahres. Wird die Auflage nicht fristgerecht erbracht, ist eine Fortführung des Studiums in diesem Studiengang nicht mehr möglich. Die Rückmeldung zum Folgesemester wird versagt. Ist die Einschreibung in das Folgesemester bereits erfolgt, so erlischt sie.
 - Schwerpunkt „Solid Earth Science“: Nachweis über erforderliche Kenntnisse in Geowissenschaften im Umfang von mindestens 18 Leistungspunkten oder vergleichbarem Umfang im Rahmen des vorangegangenen Studiums. Bei Kenntnissen im Umfang von weniger als 18 Leistungspunkten wird die Zulassung zum Masterstudiengang „Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment mit der folgenden Auflage erteilt: Erfolgreiches Absolvieren des Angleichungsmoduls im Umfang von 18 LP bis zum Ende des ersten Studienjahres. Wird die Auflage nicht fristgerecht erbracht, ist eine Fortführung des Studiums in diesem Studiengang nicht mehr möglich. Die Rückmeldung zum Folgesemester wird versagt. Ist die Einschreibung in das Folgesemester bereits erfolgt, so erlischt sie.
 - Schwerpunkt „Quantitative Earth System Science“: Nachweis über erforderliche Kenntnisse in Geowissenschaften, Geophysik oder Atmosphärenphysik im Umfang von mindestens 18 Leistungspunkten oder vergleichbarem Umfang im Rahmen des vorangegangenen Studiums. Bei Kenntnissen im Umfang von weniger als 18 Leistungspunkten wird die Zulassung zum Masterstudiengang „Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment mit der folgenden Auflage erteilt: Erfolgreiches Absolvieren des Angleichungsmoduls im Umfang von 18 LP bis zum Ende des ersten Studienjahres. Wird die Auflage nicht fristgerecht erbracht, ist eine Fortführung des Studiums in diesem Studiengang nicht mehr möglich. Die Rückmeldung zum Folgesemester wird versagt. Ist die Einschreibung in das Folgesemester bereits erfolgt, so erlischt sie.

(2) Es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden über ausreichende aktive und passive englische Sprachkenntnisse auf dem Niveau B2 des Europäischen Referenzrahmens für Sprachen verfügen, die zur Lektüre englischsprachiger Fachliteratur, zur Teilnahme an Lehrveranstaltungen in englischer Sprache und zum Absolvieren von Studien- und Prüfungsleistungen in englischer Sprache befähigen; auf die Einschreibeordnung der Johannes Gutenberg-Universität Mainz wird verwiesen. Ein Nachweis ist nicht erforderlich.

(3) Weitere Voraussetzung für die Zulassung zum Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment ist, dass der Prüfungsanspruch für diesen Studiengang noch nicht verloren ist. Zur diesbezüglichen Überprüfung ist eine entsprechende Erklärung vorzulegen.

(4) Soweit zum Nachweis eines Bachelorabschlusses nach Absatz 1 ein Abschlusszeugnis bis zum Ende der Bewerbungsfrist nicht vorliegt, ist eine Bewerbung auf der Grundlage einer Bescheinigung über bereits erbrachte Prüfungs- und Studienleistungen im Umfang von mindestens 135 Leistungspunkten, die von der zuständigen Stelle der bisherigen Hochschule ausgestellt worden sein muss, oder auf der Grundlage einer vorläufigen Anerkennungsurkunde der Johannes Gutenberg-Universität Mainz für ausländische Studienabschlüsse möglich. Die Gesamtsumme der Leistungspunkte muss ausgewiesen sein.

Sofern für den Studiengang eine Zulassungsbeschränkung besteht, sind die Bestimmungen der Hochschulauswahlsatzung in der aktuell gültigen Fassung zu beachten; das endgültige Ergebnis des Bachelorabschlusses wird in diesem Fall im Auswahlverfahren nicht berücksichtigt.

Wird eine Bewerberin bzw. ein Bewerber aufgrund der in Satz 1 benannten Bescheinigung ausgewählt, so erfolgt die Zulassung unter dem Vorbehalt, dass innerhalb einer im Zulassungsbescheid bestimmten Frist ein Nachweis über den erfolgreichen vorhergehenden Bachelorabschluss vorgelegt wird, der die allgemeinen und fachspezifischen Zugangsvoraussetzungen nachweist. Wird dieser Nachweis nicht fristgerecht erbracht, erlischt die Zulassung.

(5) Bei Studienbewerberinnen oder Studienbewerbern, die weder ihre Hochschulzugangsberechtigung an einer deutschsprachigen Einrichtung noch einen Abschluss in einem deutschsprachigen Studiengang erworben haben, sind im Masterstudiengang keine Deutschkenntnisse erforderlich. Stattdessen ist der Nachweis von sehr guten aktiven englischen Sprachkenntnissen auf dem Niveau B2 des Europäischen Referenzrahmens gemäß § 7a Abs. 3 der Einschreibeordnung zu erbringen.

(6) Auch bei bestehenden Zugangsvoraussetzungen hängt die Zulassung zum Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment vom erfolgreichen Durchlaufen des Zulassungsverfahrens ab. Sofern für den Masterstudiengang eine Zulassungsbeschränkung besteht, erfolgt die Zulassung gemäß Hochschulauswahlsatzung.

(7) Der Nachweis der Zugangsvoraussetzungen gemäß Absatz 1 und 2 gilt auch als erbracht, wenn in einer Kooperationsvereinbarung mit einer ausländischen Hochschule mit Benehmen des zuständigen Prüfungsausschusses festgelegt wurde, dass mit der Zulassung für den entsprechenden Studiengang an der Heimathochschule oder der Auswahl für das entsprechende Kooperationsprogramm durch die Heimathochschule der Nachweis der genannten Zugangsvoraussetzungen als erbracht gilt.

(8) Das Studium im Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment kann zum Winter- und Sommersemester begonnen werden. Der Beginn zum Wintersemester ist empfohlen.

§ 3

Umfang der Masterprüfung, Studienumfang, Nachteilsausgleich

(1) Die Masterprüfung besteht aus den folgenden Prüfungsleistungen:

1. den studienbegleitenden Modulprüfungen,
2. der schriftlichen Masterarbeit,
3. der mündlichen Abschlussprüfung.

(2) Der zeitliche Gesamtumfang in Semesterwochenstunden (= SWS) der für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Lehrveranstaltungen (Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen) beträgt:

- Schwerpunkt Environmental Science
50 SWS in den Pflichtmodulen und 13 SWS in den Wahlpflichtmodulen
- Schwerpunkt Paleoclimate
47 SWS in den Pflichtmodulen und 12 SWS in den Wahlpflichtmodulen
- Schwerpunkt Solid Earth Science
49 SWS in den Pflichtmodulen und 12 SWS in den Wahlpflichtmodulen
- Schwerpunkt Quantitative Earth System Science
50 SWS in den Pflichtmodulen und 12 SWS in den Wahlpflichtmodulen

Näheres hierzu ist im Anhang geregelt.

(3) Zum erfolgreichen Abschluss des Studiengangs müssen insgesamt mindestens 120 Leistungspunkte (LP) nachgewiesen werden, davon entfallen:

- Schwerpunkt Environmental Science
 1. auf die Pflichtmodule 75 LP,
 2. auf die Wahlpflichtmodule 18 LP,
 3. auf die Masterarbeit 29 LP,
 4. auf die Abschlussprüfung 1 LP.
- Schwerpunkt Paleoclimate
 1. auf die Pflichtmodule 74 LP,
 2. auf die Wahlpflichtmodule 18 LP,
 3. auf die Masterarbeit 29 LP,
 4. auf die Abschlussprüfung 1 LP.
- Schwerpunkt Solid Earth Science
 1. auf die Pflichtmodule 72 LP,
 2. auf die Wahlpflichtmodule 18 LP,

- | | |
|-----------------------------|--------|
| 3. auf die Masterarbeit | 29 LP, |
| 4. auf die Abschlussprüfung | 1 LP. |
- Schwerpunkt Quantitative Earth System Science

1. auf die Pflichtmodule	75 LP,
2. auf die Wahlpflichtmodule	18 LP,
3. auf die Masterarbeit	29 LP,
4. auf die Abschlussprüfung	1 LP.

(4) Die Studien- und Prüfungsleistungen sind in Pflichtmodulen und Wahlpflichtmodulen zu erbringen. Pflichtmodule sind von den Studierenden obligatorisch zu erbringen, Wahlpflichtmodule können aus einem vorgegebenen Katalog von Modulen ausgewählt werden. Die den jeweiligen Modulen zugehörigen Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen sind im Anhang aufgeführt. Der Fachbereich sowie die kooperierenden Einrichtungen stellen das für jedes Modul erforderliche Lehrangebot sicher.

(5) Lehrveranstaltungen oder Module, die bereits in derselben oder wesentlich inhaltsgleicher Form in dem Masterstudiengang zugrundeliegenden Bachelorstudiengang absolviert wurden, können im Masterstudiengang nicht erneut belegt oder angerechnet werden. Stattdessen ist eine andere geeignete Lehrveranstaltung oder ein anderes geeignetes Modul zu absolvieren. Sofern eine Pflichtlehrveranstaltung oder ein Pflichtmodul zu ersetzen ist, legt der Prüfungsausschuss die zu absolvierende Äquivalenzveranstaltung oder das zu absolvierende Äquivalenzmodul fest. Ausgenommen sind Leistungen, die zusätzlich zu den für den Bachelorabschluss erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen erbracht wurden.

(6) Studierenden mit Behinderung oder chronischer Erkrankung ist zur Wahrung ihrer Chancengleichheit ein Nachteilsausgleich zu gewähren. Macht eine Studierende oder ein Studierender glaubhaft, dass sie oder er wegen länger andauernder oder ständiger Behinderung oder chronischer Erkrankung nicht in der Lage ist, die Prüfungen ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, muss die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses gestatten, die Prüfungsleistung innerhalb einer verlängerten Bearbeitungszeit oder gleichwertige Prüfungsleistungen in anderer Form zu erbringen. Dazu kann die Vorlage eines ärztlichen oder amtsärztlichen Attestes verlangt werden. Entsprechendes gilt für Studienleistungen.

(7) Studien- und Prüfungsleistungen darf nur erbringen, wer ordnungsgemäß im Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz eingeschrieben und nicht beurlaubt ist sowie ihren oder seinen Prüfungsanspruch nicht verloren hat. § 2 Abs. 7 der Ordnung für die Zulassung und Einschreibung von Studienbewerberinnen und Studienbewerbern an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz bleibt davon unberührt.

§ 4

Regelstudienzeit, Studienberatung, Fristen

(1) Die Regelstudienzeit einschließlich der Zeit für die Anfertigung der Masterarbeit und die abschließende Masterprüfung beträgt zwei Jahre (4 Semester).

(2) Im Interesse der Einhaltung der Regelstudienzeit ist das Studium straff organisiert. Sofern Anzeichen dafür bestehen, dass der Studienerfolg einer oder eines Studierenden gefährdet

ist, kann die oder der Studierende schriftlich zur Teilnahme an einer Studienberatung eingeladen werden; eine verpflichtende Teilnahme kann nicht gefordert werden. In der Studienberatung werden die bisherigen Studienerfahrungen erörtert und die Gründe für das Unterschreiten der Leistungserwartungen dargelegt; ferner wird besprochen, wie ein erfolgreicher Studienverlauf erreicht werden kann. Jede oder jeder Studierende hat einen Rechtsanspruch auf diese Beratung.

(3) Erfolgt die Meldung zur Masterarbeit gemäß § 15 Absatz 4 nicht spätestens nach Abschluss des vierten Studienjahres, gilt die Masterarbeit als erstmals nicht bestanden; für die Wiederholung gelten die Fristen gemäß § 15 Absatz 12. Auch in diesem Fall ist die oder der Studierende schriftlich zur Teilnahme an einer Studienfachberatung einzuladen. Jede oder jeder Studierende hat einen Rechtsanspruch auf diese Beratung.

(4) Bei der Ermittlung der Studienzeiten, die für die Einhaltung im Rahmen dieser Prüfungsordnung vorgeschriebenen Fristen maßgeblich sind, werden Verlängerungen und Unterbrechungen von Studienzeiten nicht berücksichtigt, soweit sie durch

1. die Mitwirkung in gesetzlich oder satzungsmäßig vorgesehenen Gremien einer Hochschule, einer Studierendenschaft oder eines Studierendenwerks,
2. Krankheit, eine Behinderung oder chronische Erkrankung oder andere von der oder dem Studierenden nicht zu vertretende Gründe,
3. Schwangerschaft oder Erziehung eines Kindes; in diesen Fällen ist mindestens die Inanspruchnahme der gesetzlichen Mutterschutzfristen und der Fristen der Elternzeit nach dem Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetz zu ermöglichen,
4. die Betreuung einer oder eines pflegebedürftigen Angehörigen,
5. ein ordnungsgemäßes einschlägiges Auslandsstudium bis zu zwei Semestern; dies gilt nicht für Auslandsstudienzeiten, die nach der Prüfungsordnung abzuleisten sind, oder

bedingt waren. Die Pflicht zum Erbringen der Nachweise nach Satz 1 obliegt den Studierenden.

Die Bearbeitungsfrist einer häuslichen Prüfungsarbeit kann durch die gesetzlichen Fristen des Mutterschutzes und/oder der Elternzeit in der Regel nicht unterbrochen werden. Die gestellte Arbeit gilt im Regelfall als nicht vergeben. Nach Ablauf der Schutzfristen erhält die Kandidatin oder der Kandidat auf Antrag ein neues Thema.

§ 5

Modularisierung, Leistungspunktesystem

(1) Die Lehrveranstaltungen und Praktika des Masterstudiengangs werden im Rahmen von Modulen angeboten. Ein Modul ist eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit. In der Regel wird jedes Modul mit einer Modulprüfung gemäß § 11 abgeschlossen. In besonders begründeten Einzelfällen kann eine Modulprüfung aus Teilprüfungen bestehen oder auch mehrere Module mit einer Prüfung abgeschlossen werden. Für die Prüfungen gemäß Satz 4 gilt § 11 entsprechend.

(2) Jedes Modul ist mit Leistungspunkten (= LP) versehen, die dem ungefähren Zeitaufwand entsprechen, der in der Regel durch die Studierende oder den Studierenden für den Besuch aller verpflichtenden Lehrveranstaltungen des Moduls, die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, den ggf. erforderlichen Erwerb von Leistungsnachweisen, die Prüfungsvorbereitung und die Ablegung der Modulprüfung erforderlich ist. Entsprechendes gilt für die Masterarbeit und die mündliche Abschlussprüfung. Die Maßstäbe für die Zuordnung von Leistungspunkten

entsprechen dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS). Ein Leistungspunkt entspricht einem durchschnittlichen Zeitaufwand von 30 Arbeitsstunden.

(3) Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt jeweils nach erfolgreichem Abschluss des Moduls gemäß Absatz 1 Satz 3 einschließlich sämtlicher im Rahmen des Moduls zu erbringender Leistungen. Diese Leistungen sind im Anhang geregelt und können sein:

1. Bestätigungen der Anwesenheit gemäß § 6 Abs. 1,
2. Nachweise über die aktive Teilnahme gemäß § 6 Abs. 2,
3. Bestehen von Studienleistungen gemäß § 6 Abs. 3.

Das Abschlussmodul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die gemäß Anhang festgelegten Leistungen des Abschlussmoduls erfolgreich absolviert wurden; auf die §§ 15 und 16 wird verwiesen.

§ 6

Anwesenheit, Aktive Teilnahme, Studienleistungen, Bonus

(1) Eine Verpflichtung der Studierenden zur Anwesenheit in Lehrveranstaltungen als Prüfungsvoraussetzung gem. § 26 Abs. 2 Nr. 7 HochSchG kann nur dann verlangt werden, wenn diese erforderlich ist, um das Lernziel der Lehrveranstaltung zu erreichen. Dies ist der Fall bei praktischen Übungen, Praktika und Exkursionen. Weitere Lehrveranstaltungen, in denen eine Anwesenheit gefordert werden kann, sind:

1. Lehrveranstaltungen, in denen sicherheitsrelevantes Handeln vermittelt wird,
2. fachdidaktische Lehrveranstaltungen, in denen praktisches professionelles Handeln durch die Simulation von Lehr-/Lernsituationen eingeübt wird,
3. sprachpraktische Lehrveranstaltungen, die auf die Kommunikation in der Fremdsprache abzielen,
4. Lehrveranstaltungen, in denen das gemeinsame Handeln und die gemeinsame Erfahrung der Studierenden Basis für das Erreichen der Lernziele darstellen wie bspw. Rollen- oder Planspiele, Simulationen, *case studies*, (Forschungs)projekte,
5. Lehrveranstaltungen, in denen wesentliches Lernziel bzw. wesentliche Lernziele die Moderation wissenschaftlicher Diskussionen und/oder die Präsentation eines Themas vor einem Fachpublikum sowie das Einüben eines sachgerechten und wertschätzenden Feedbacks sind,
6. Lehrveranstaltungen, in denen mit speziellen Ressourcen (z.B. lizenzierte Software in
7. Computerpoolräumen) gearbeitet wird wie bspw. Computerübungen und Computerkurse,
8. Lehrveranstaltungen, in denen die Arbeit mit Exponaten aus Sammlungen usw. sowie die Beschreibung und Analyse der Objekte im Vordergrund stehen.

Lehrveranstaltungen, bei denen eine regelmäßige Anwesenheitspflicht besteht, sind im Anhang gekennzeichnet. Die Anwesenheit an einer Lehrveranstaltung ist noch zu bestätigen, wenn die oder der Studierende bis zu drei Einzelveranstaltungen bei 15 Terminen, höchstens jedoch bis zu 20 % der Veranstaltungszeit bei weniger Terminen, versäumt hat. Bei Überschreitung der zulässigen Fehlzeit aus Gründen, die die oder der Studierende nicht zu vertreten hat, entscheidet die Veranstaltungsleitung auf formlosen Antrag der oder des Studierenden und unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalls, ob eine Kompensation der Fehlzeit möglich ist, um dennoch das Lernziel zu erreichen.

(2) Die aktive Teilnahme umfasst die von der Veranstaltungsleitung festgelegte Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen und die aktive Mitwirkung an der Lehrveranstaltung. Der Nachweis erfolgt durch z. B. Lesen bzw. Durcharbeiten von vorgegebener Lektüre, kleinere Arbeiten wie Protokolle, mündliche Kurzreferate, Bearbeitung von Übungsaufgaben und Gruppenarbeiten, Schreiben einer Kurzklausur (max. 30 min.), etc. Die Bedingungen für die aktive Teilnahme werden spätestens zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Art und Umfang der aktiven Teilnahme sind sachgemäß zu begrenzen. Bei Vorlesungen ist kein Nachweis der aktiven Teilnahme erforderlich. Ausnahmen sind im Anhang geregelt.

(3) Studienleistungen dienen vornehmlich der individuellen Leistungskontrolle. Sie sind erfolgreich erbracht, wenn sie gemäß § 17 Abs. 1 mit „bestanden“ oder mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertet wurden. Ihre Benotung geht nicht in die Modulnote ein. Studienleistungen können insbesondere Klausuren, Hausarbeiten, Referate, mündliche Prüfungen, (Poster-) Präsentationen, Portfolios, Projektberichte, Bearbeitung von Übungsaufgaben, Tests, Take-Home-Prüfungen, Literaturberichte oder Dokumentationen sein. Näheres ist im Anhang geregelt. Die Form und die Frist, in der die Studienleistungen zu erbringen sind, gibt die Veranstaltungsleitung den Studierenden zu Beginn der Veranstaltung bekannt. Bestandene Studienleistungen können nicht wiederholt werden. Nicht bestandene Studienleistungen sind grundsätzlich unbeschränkt wiederholbar. Studienleistungen sollten zum nächstmöglichen Termin wiederholt werden. Es gelten § 3 Abs. 5 (Gewährung eines Nachteilsausgleichs), § 19 Abs. 1 und 2 (Versäumnis und Rücktritt ohne triftigen Grund), § 19 Abs. 3, Abs. 4 Satz 1 und 3 (Täuschung und Ordnungsverstoß) sowie § 19 Abs. 5 (Selbständigkeitserklärung) entsprechen.

(4) Im Rahmen einer Lehrveranstaltung kann ein Bonus angeboten werden. Dieser besteht aus bis zu fünf kleinen Leistungen z.B. in Form von Vorträgen, Präsentationen oder Übungsaufgaben. Die Teilnahme der Studierenden am Bonussystem ist freiwillig. Hat eine Studierende oder ein Studierender an den Bonus-Leistungen im Rahmen einer Lehrveranstaltung erfolgreich teilgenommen, wird das erreichte Ergebnis bei der Bewertung der Prüfungsleistung als Bonus berücksichtigt, sofern die Prüfung auch ohne Bonus bestanden worden wäre. Die Bedingungen für den Bonus werden spätestens zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Die Bestnote für die Prüfungsleistung muss auch ohne die Teilnahme an der Bonusleistung erreicht werden können. Eine Nichtteilnahme am Bonus oder an einzelnen Bonusleistungen führt nicht zu einer Verschlechterung der Prüfungsnote. Der Bonus muss in dem Semester angerechnet werden, in welchem er erlangt wurde.

(5) Für die Teilnahme an Lehrveranstaltungen ist in der Regel eine fristgerechte und verbindliche Anmeldung erforderlich. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses setzt in Absprache mit der Veranstaltungsleiterin oder dem Veranstaltungsleiter die jeweiligen Anmeldetermine und -modalitäten fest. Übersteigt die Zahl der Anmeldungen für eine teilnehmerbeschränkte Lehrveranstaltung die Zahl der verfügbaren Plätze, so sind bei der Vergabe die Richtlinien des Senats über den Zugang zu Lehrveranstaltungen mit beschränkter Teilnehmerzahl in der jeweils gültigen Fassung zu verwenden.

(6) Leistungspunkte für einzelne Lehrveranstaltungen werden nur auf schriftlichen Antrag und nur zu Zwecken des Transfers bescheinigt. Werden in begründeten Einzelfällen Einzelnachweise für eine erbrachte Studienleistung benötigt, wird ein Studiennachweis ausgestellt. Der Studiennachweis enthält mindestens den Namen der oder des teilnehmenden Studierenden, die genaue Bezeichnung der Lehrveranstaltung und des Moduls, die Angabe des Semesters, in dem die Lehrveranstaltung durchgeführt wurde, die Zahl der Leistungspunkte und im Falle einer Studienleistung auch die Art und das Ergebnis der Leistungsüberprüfung.

§ 7 Prüfungsausschuss

(1) Für die Organisation der Prüfungen und die durch diese Ordnung festgelegten Aufgaben wählt der Fachbereichsrat einen Prüfungsausschuss. Sofern es naheliegt, können auch gemeinsame Prüfungsausschüsse für mehrere Studienfächer gebildet werden. Auf § 37 Abs. 3 HochSchG wird verwiesen.

(2) Dem Prüfungsausschuss gehören paritätisch verteilt zwischen dem Institut für Physik der Atmosphäre und dem Institut für Geowissenschaften sechs Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer, sowie je zwei Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden und aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an. Ergänzt wird der Prüfungsausschuss um ein Mitglied aus der Gruppe der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Technik und Verwaltung entweder aus dem Institut für Physik der Atmosphäre oder dem Institut für Geowissenschaften. Der Prüfungsausschuss wählt eine Vorsitzende oder einen Vorsitzenden sowie eine stellvertretende Vorsitzende oder einen stellvertretenden Vorsitzenden aus der Mitte der ihm angehörenden Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer. Der Prüfungsausschuss entscheidet mit einfacher Stimmenmehrheit der anwesenden Mitglieder; bei Stimmgleichheit gibt die Stimme der oder des Vorsitzenden den Ausschlag. Bei Abstimmungen über Prüfungsleistungen ist § 24 Abs. 2 HochSchG anzuwenden. Die Amtszeit des studentischen Mitglieds beträgt ein Jahr, die der übrigen Mitglieder drei Jahre. Die Wiederwahl eines Mitglieds ist möglich. Scheidet ein Mitglied vorzeitig aus, wird eine Nachfolgerin oder ein Nachfolger für die restliche Amtszeit gewählt.

(3) Soweit nichts Anderes bestimmt ist, ist der Prüfungsausschuss für alle Entscheidungen zuständig, die aufgrund dieser Ordnung zu treffen sind; er kann die Erledigung von Aufgaben an die Vorsitzende oder den Vorsitzenden delegieren. Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen dieser Ordnung eingehalten werden. Er berichtet regelmäßig dem Fachbereich über die Entwicklung der Studien- und der Prüfungszeiten einschließlich der tatsächlichen Bearbeitungszeiten für die Masterarbeit sowie über die Verteilung der Modulnoten und der Gesamtnoten; der Bericht ist in geeigneter Weise durch die Hochschule offen zu legen. Der Prüfungsausschuss gibt darüber hinaus dem zuständigen Fachausschuss für Studium und Lehre und dem Fachbereich Anregungen zur Reform des Studienplans und der Prüfungsordnung.

(4) Der Prüfungsausschuss wird in seinen administrativen Tätigkeiten vom zuständigen Prüfungsamt oder Studienbüro unterstützt. Der Prüfungsausschuss kann dem Prüfungsamt Aufgaben übertragen, soweit sich die Entscheidungen unzweifelhaft aus den vorliegenden Daten und Unterlagen ergeben. Eine Vertreterin oder ein Vertreter des Prüfungsamts oder Studienbüros des zuständigen Fachbereichs hat das Recht, an den Sitzungen des Prüfungsausschusses beratend teilzunehmen.

(5) Der Prüfungsausschuss hat im Zusammenwirken mit den Fachbereichen oder Fächern sicherzustellen, dass die Studien- und Prüfungsleistungen in den in dieser Ordnung festgesetzten Zeiträumen erbracht werden können. Zu diesem Zweck soll die oder der Studierende rechtzeitig sowohl über Art und Zahl der im Rahmen eines Moduls zu erbringenden Studien- und Prüfungsleistungen als auch über die Termine, zu denen sie zu erbringen sind, informiert werden. Den Studierenden sind für jede Studien- und Prüfungsleistung rechtzeitig auch die jeweiligen Wiederholungstermine bekannt zu geben.

(6) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, allen Leistungsüberprüfungen, Modulprüfungen und der mündlichen Abschlussprüfung beizuwohnen. Dieses Recht erstreckt sich nicht auf die Beratung und die Bekanntgabe der Note.

(7) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(8) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der oder dem betroffenen Studierenden unverzüglich schriftlich oder elektronisch mitzuteilen. Handelt es sich um die Mitteilung über das endgültige Nichtbestehen einer Prüfungsleistung oder den Verlust des Prüfungsanspruches im Masterstudiengang aus anderen Gründen, darf die Mitteilung nicht ausschließlich elektronisch erfolgen. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Auf § 24 wird verwiesen.

(9) Der Prüfungsausschuss ist dazu berechtigt, wissenschaftliche Arbeiten auch mit Hilfe elektronischer Mittel auf Täuschungen und Täuschungsversuche zu überprüfen. Zu diesem Zweck kann er von der Verfasserin oder dem Verfasser die Vorlage einer geeigneten elektronischen Fassung der Arbeit innerhalb einer angemessenen Frist verlangen. Wird dieser Aufforderung nicht nachgekommen, kann die Arbeit als nicht bestanden bewertet werden.

§ 8

Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

(1) Die Masterprüfung einschließlich der Modulprüfungen wird von Prüferinnen oder Prüfern durchgeführt. Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüferinnen und Prüfer.

(2) Prüfungsberechtigt sind

1. Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer gemäß § 48 HochSchG – die Mitwirkungsrechte von Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern werden durch Emeritierung und Pensionierung nicht berührt –
2. Professorinnen und Professoren im Ruhestand,
3. Vertretungsprofessorinnen und Vertretungsprofessoren gemäß § 50 Abs. 9 HochSchG,
4. Gastprofessorinnen und Gastprofessoren gemäß § 50 Abs. 10 HochSchG,
5. Habilitierte gemäß § 61 HochSchG,
6. Juniorprofessorinnen und Juniorprofessoren nach Ablauf ihrer Amtszeit,
7. außerplanmäßige Professorinnen und Professoren gemäß § 61 Abs. 3 HochSchG,
8. Honorarprofessorinnen und Honorarprofessoren gemäß § 62 HochSchG,
9. wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Aufgaben gemäß § 57 Abs. 1 Satz 2 oder Abs. 6 Satz 4 HochSchG,
10. Lehrbeauftragte gemäß § 63 HochSchG,
11. Lehrkräfte für besondere Aufgaben gemäß § 58 HochSchG,
12. promovierte oder habilitierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des MPI für Chemie
13. in der beruflichen Praxis erfahrene Personen,
14. Nachwuchsgruppenleiterinnen und Nachwuchsgruppenleiter, die durch ein hochschulübergreifendes Förderprogramm, das ein Ausschreibungs- und Begutachtungsverfahren vorsieht, gefördert werden,

die in dem Fach, in dem die Prüfung abgelegt wird, eine Lehrtätigkeit an der JGU ausüben oder in den zurückliegenden vier Semestern ausgeübt haben oder über nachgewiesene einschlägige berufspraktische Erfahrungen verfügen.

Prüfungsberechtigte anderer Hochschulen, mit denen eine Kooperationsvereinbarung besteht, sind prüfungsberechtigt, wenn sie eine dem Personenkreis der Nummern 1 bis 14 gleichwertige Qualifikation besitzen und eine Lehrtätigkeit an ihrer Heimatuniversität ausüben oder in den zurückliegenden vier Semestern ausgeübt haben. Auf Vorschlag des Fachbereichsrats können durch Beschluss des Prüfungsausschusses im Einzelfall auch Prüfungsberechtigte einer anderen Hochschule, mit der kein Kooperationsvertrag besteht, Prüfungen durchführen. Satz 3 gilt entsprechend.

Im Falle einer fächerübergreifenden Masterarbeit kann eine oder einer der Gutachtenden aus dem anderen Fach sein. Prüfungsleistungen dürfen nur von Personen bewertet werden, die selbst mindestens die durch die Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen.

(3) In Modulen, in denen die Prüfungsleistung einer Lehrveranstaltung des Moduls zugeordnet ist, nehmen in der Regel die Lehrenden dieser Lehrveranstaltung ohne besondere Bestellung durch den Prüfungsausschuss die Prüfung ab. Ist die Prüfungsleistung nicht einer bestimmten Lehrveranstaltung zugeordnet, sorgt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass den Studierenden die Namen der Prüferinnen oder Prüfer rechtzeitig, in der Regel mindestens vier Wochen vor dem Prüfungstermin, bekannt gegeben werden. Die oder der Studierende kann eine Prüferin oder einen Prüfer vorschlagen. Der Vorschlag begründet keinen Anspruch. Sollte eine Lehrende oder ein Lehrender aus zwingenden Gründen Prüfungen nicht abnehmen können, kann der Prüfungsausschuss eine andere Prüferin oder einen anderen Prüfer benennen.

(4) Die Prüferinnen und Prüfer bestellen die Beisitzerinnen oder Beisitzer. Die Beisitzerin oder der Beisitzer müssen mindestens die durch die Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen. Sie führen das Protokoll bei mündlichen und praktischen Prüfungen und können mit der Vorkorrektur schriftlicher Prüfungsleistungen beauftragt werden. Sie sind berechtigt, Studierende bei Störungen während einer Prüfung von der Fortsetzung der Prüfung auszuschließen.

(5) Für die Prüferinnen und Prüfer und Beisitzerinnen oder Beisitzer gilt § 7 Abs. 7 Satz 2 und 3 entsprechend.

§ 9

Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen und Anrechnung von außerhalb der Hochschule erworbenen Qualifikationen

Für die Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen und Anrechnung von außerhalb der Hochschule erworbenen Qualifikationen gelten die Bestimmungen der Teil-Rahmenprüfungsordnung der Johannes Gutenberg-Universität Mainz für die Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen und Studienabschlüssen sowie für die Anrechnung von außerhalb der Hochschule erworbenen Qualifikationen (Anerkennungssatzung) in der aktuell gültigen Fassung.

§ 10

Meldung und Zulassung zur Masterprüfung

(1) Der Antrag auf Zulassung zur Masterprüfung gilt mit der Meldung zur ersten Modulprüfung bzw. zur ersten Modulteilprüfung innerhalb der vom Prüfungsausschuss bekannt gegebenen Frist als gestellt.

(2) Sofern nicht bereits mit dem Antrag auf Zulassung zum Studium erfolgt, sind dem Antrag auf Zulassung zur Masterprüfung beizufügen:

1. eine Erklärung darüber, ob die oder der Studierende bereits eine Masterprüfung im Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment an einer Hochschule in Deutschland endgültig nicht bestanden hat oder ob sie oder er sich in einem nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland befindet;
2. eine Erklärung darüber, ob und ggf. wie oft die oder der Studierende bereits Prüfungsleistungen und prüfungsrelevante Studienleistungen im Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment oder in denselben Fächern oder Modulen eines anderen Studienganges an einer Hochschule in Deutschland oder im Ausland nicht bestanden hat;
3. gegebenenfalls Nachweise über bereits erbrachte Studien- oder Prüfungsleistungen, die in den Studiengang eingebracht werden sollen oder die zu einer Fachsemestereinstufung geführt haben.

Im Falle eines gleichzeitigen Studiums in einem anderen Studiengang hat die oder der Studierende zu versichern, dass sie oder er dem Prüfungsausschuss den Beginn und Abschluss des Prüfungsverfahrens sowie das Nichtbestehen von Prüfungen und Leistungsüberprüfungen in dem anderen Studiengang unverzüglich schriftlich mitteilen wird. Der Prüfungsausschuss ist dazu berechtigt, eine Bescheinigung der abgebenden Hochschule zu verlangen, wonach nach dortigem Recht der Studien- und Prüfungsanspruch in demselben oder einem vergleichbaren Studiengang nicht endgültig verloren ist („Unbedenklichkeitsbescheinigung“).

(3) Die Zulassung zur Masterprüfung wird abgelehnt, wenn

1. der Antrag auf Zulassung nicht fristgemäß vorgelegt wurde,
2. die Unterlagen gemäß Absatz 2 unvollständig sind und auch nach Setzung einer Nachfrist nicht vollständig vorgelegt werden,
3. die oder der Studierende im Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz nicht eingeschrieben oder beurlaubt ist,
4. die oder der Studierende den Prüfungsanspruch für ein Modul nach Absatz 2 Nummer 2 oder für den jeweiligen Studiengang endgültig verloren hat oder die in Absatz 2 Nummer 1 genannte Prüfung endgültig nicht bestanden hat,
5. die oder der Studierende wegen der Berücksichtigung von Fehlversuchen gemäß § 18 Abs. 4 keine Möglichkeit mehr zur Erbringung von Prüfungsleistungen hat, die für das Bestehen der Masterprüfung erforderlich sind.

Wird die Zulassung zur Prüfung aufgrund der Nummer 4 oder 5 abgelehnt, ist die Einschreibung aufzuheben.

(4) Eine Ablehnung der Zulassung ist der oder dem Studierenden unter Angabe der Gründe schriftlich mitzuteilen. Dem Bescheid ist eine Rechtsbehelfsbelehrung beizufügen.

§ 11 Modulprüfungen

(1) Die Modulprüfungen werden studienbegleitend erbracht; sie schließen das jeweilige Modul ab. Durch die Modulprüfung soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er die Lernziele des Moduls erreicht hat. Gegenstand der Modulprüfungen sind grundsätzlich die Inhalte bzw. die im Anhang festgelegten Qualifikationsziele und Lernergebnisse des jeweiligen Moduls. Eine exemplarische Auswahl von Prüfungsgebieten ist zulässig.

(2) Eine Modulprüfung besteht grundsätzlich aus einer Prüfungsleistung. Sofern Studienleistungen gemäß Anhang in einem Modul zu erbringen sind, ist deren Bestehen Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung. Eine Zulassung unter Vorbehalt gemäß Absatz 5 bleibt davon unberührt. Für modulübergreifende Prüfungen oder Modulteilprüfungen gelten die Bestimmungen gemäß den Absätzen 3 bis 10 und §§ 12 bis 14 entsprechend. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote erfolgt gemäß § 17. Module, die mit einer unbenoteten Leistungsüberprüfung abgeschlossen werden, sind im Anhang besonders gekennzeichnet.

(3) Die Modulprüfungen finden in mündlicher, schriftlicher oder praktischer Form gemäß den §§ 12 bis 14 statt. Die jeweilige Prüfungsart ergibt sich aus den Modulbeschreibungen im Anhang. Sofern im Anhang mehrere alternative Arten der Leistungsüberprüfung vorgesehen sind, gibt der Prüfungsausschuss die jeweilige Art spätestens zu Beginn der Vorlesungszeit bekannt. Andere als die in den §§ 12 bis 14 genannten Prüfungsarten sind nach Maßgabe des Anhangs zulässig, die Bestimmungen der §§ 12 bis 14 sind entsprechend anzuwenden.

(4) Für die Teilnahme an Modulprüfungen ist eine fristgerechte und verbindliche Anmeldung beim Prüfungsausschuss erforderlich. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses setzt in Absprache mit den Prüferinnen oder Prüfern gemäß § 8 die jeweiligen Prüfungs- und Anmeldetermine fest. Die Prüfungs- und Anmeldetermine werden zu Beginn des Semesters bekannt gemacht. Nach Ablauf der Anmeldefrist ist ein Rücktritt nur noch in begründeten Einzelfällen möglich; insbesondere bei nachgewiesener Erkrankung, nachzuweisendem Fachwechsel, nachzuweisender Exmatrikulation oder nachzuweisendem Hochschulwechsel.

(5) Eine Modulprüfung kann in der Regel erst abgelegt werden, wenn die für das Modul nach Maßgabe der Modulbeschreibung im Anhang erforderlichen Nachweise über die aktive Teilnahme oder Studienleistungen sowie Bestätigung der Anwesenheit erbracht wurden. Sind diese noch nicht vollständig erbracht worden, ist eine Zulassung unter Vorbehalt möglich. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

(6) Prüfungssprache ist Englisch oder Deutsch, sofern der Anhang keine andere Regelung vorsieht.

(7) Wird die Prüfung gemäß Anhang verpflichtend in einer anderen Sprache durchgeführt, ist die Prüfung nicht bestanden, wenn sich die Sprachkenntnisse als nicht ausreichend erweisen. Ein Ausgleich durch andere Prüfungsbestandteile derselben Prüfung ist nicht zulässig.

(8) Auf Antrag der oder des Studierenden und mit Zustimmung der Prüferinnen oder Prüfer können einzelne mündliche oder schriftliche Prüfungen in einer Fremdsprache abgehalten werden.

(9) Mündliche und praktische Prüfungen können auf Antrag der oder des Studierenden in Form einer mündlichen oder praktischen Fernprüfung angeboten werden. Auf die Regelungen der Ordnung der Johannes Gutenberg-Universität Mainz für die Durchführung von elektronischen Fernprüfungen (Fernprüfungsordnung) vom 22.12.22 in der aktuellen Fassung wird verwiesen.

(10) Die Aus- und Abgabe von Hausarbeiten, Portfolios oder vergleichbaren schriftlichen Prüfungen kann auch elektronisch erfolgen.

§ 12

Mündliche Modulprüfungen, Referate

(1) Eine mündliche Prüfung ist ein Prüfungsgespräch, bei dem die oder der Studierende nachweisen soll, dass sie oder er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und spezielle Fragestellungen einzuordnen vermag. Mündliche Prüfungen werden vor mindestens zwei Prüferinnen oder Prüfern (Kollegialprüfung) oder vor einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart eines sachkundigen Beisitzenden gemäß § 8 Abs. 4 abgelegt.

(2) Die mündliche Prüfung kann als Einzel- oder Gruppenprüfung (max. vier Studierende) durchgeführt werden und dauert nach näherer Regelung im Anhang mindestens 15, höchstens 30 Minuten pro Studierenden. In begründeten Fällen können im Anhang auch abweichende Zeiten festgelegt werden. Ergibt sich aus den Prüfungsfragen die Notwendigkeit, graphische oder rechnerische Darstellungen einzubeziehen, so sind diese Teil der mündlichen Prüfung.

(3) Vor der Festsetzung der Note hört die Prüferin oder der Prüfer die anderen an einer Kollegialprüfung mitwirkenden Prüferinnen oder Prüfer und Beisitzerinnen oder Beisitzer. Im Falle einer Kollegialprüfung sind die Prüferinnen und Prüfer gehalten, sich auf eine gemeinsame Note zu einigen. Kommt eine Einigung nicht zustande, wird das arithmetische Mittel aus den einzelnen Bewertungen der Prüferinnen und Prüfer gebildet. § 17 Abs. 3 ist anzuwenden. Das Ergebnis der mündlichen Prüfung ist der oder dem Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben und bei Nichtbestehen näher zu begründen.

(4) Über den Verlauf jeder mündlichen Prüfung ist ein Protokoll anzufertigen. Darin sind die Namen der teilnehmenden Personen (Prüfende, Beisitzende, Protokollführende, Studierende), Beginn und Ende der mündlichen Prüfung, die wesentlichen Gegenstände der mündlichen Prüfung, die Prüfungsleistungen und die erteilten Noten aufzunehmen. Das Protokoll ist von den Prüfenden und den Beisitzenden zu unterzeichnen. Es ist unverzüglich nach Abschluss der Prüfung dem zuständigen Prüfungsamt zuzuleiten.

(5) Bei mündlichen Prüfungen können Studierende des betreffenden Fachbereichs auf Antrag als Zuhörende anwesend sein, sofern sich keine oder keiner der Studierenden bei der Meldung zur Prüfung dagegen ausspricht. Die Prüfenden entscheiden über solche Anträge, die drei Wochen vor der mündlichen Prüfung beim Prüfungsausschuss eingereicht werden müssen, nach Maßgabe der vorhandenen Plätze. Studierende der gleichen Prüfung im selben Prüfungszeitraum sind als Zuhörende ausgeschlossen. Wenn die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfung gefährdet ist, kann auch noch während der Prüfung der Ausschluss der Studierenden erfolgen. Die Öffentlichkeit der Prüfung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

(6) Auf Antrag der Studierenden kann die zentrale Gleichstellungsbeauftragte der Johannes Gutenberg-Universität Mainz oder die Gleichstellungsbeauftragte des Fachbereichs und auf Antrag Studierender mit Behinderung oder chronischer Erkrankung die oder der Beauftragte für die Belange von Studierenden mit Behinderung oder chronischer Erkrankung an mündlichen Prüfungen teilnehmen.

(7) Durch Referate oder vergleichbare Leistungen soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er in der Lage ist, spezielle Fragestellungen aufzubereiten und präsentieren zu können. Referate und vergleichbare Leistungen finden in der Regel im Rahmen von Lehrveranstaltungen statt und werden in der Regel nur vor einer Prüferin oder einem Prüfer abgelegt;

§ 13 Abs. 5 Satz 2 ist zu beachten. Die Termine werden den Studierenden durch die Prüfenden rechtzeitig bekannt gegeben.

§ 13

Schriftliche Modulprüfungen

(1) Unter einer Klausur ist die schriftliche Bearbeitung einer oder mehrerer von der Prüferin oder dem Prüfer gestellten Aufgaben zu verstehen, die mit den geläufigen Methoden des Faches, in begrenzter Zeit, mit in der Regel begrenzten Hilfsmitteln und unter Aufsicht zu erfolgen hat. Die Bearbeitungszeit beträgt nach näherer Regelung im Anhang mindestens 1 Stunde und höchstens 3 Stunden. In begründeten Fällen können im Anhang auch abweichende Zeiten festgelegt werden. Klausuren können in elektronischer Form durchgeführt werden, sofern die Voraussetzungen hierfür gemäß Absatz 7 gegeben sind.

(2) Unter einer Hausarbeit oder einer vergleichbaren schriftlichen Arbeit ist die Bearbeitung eines von der oder dem Prüfenden gestellten Themas mit den geläufigen Methoden des Faches in begrenzter Zeit zu verstehen. Das Thema sollte so gewählt werden, dass der zeitliche Gesamtaufwand für die Bearbeitung des Themas einer studentischen Arbeitsbelastung (im Sinne von § 5 Abs. 2 Satz 1) von insgesamt vier Wochen (Vollzeit) entspricht, Ausnahmen davon können im Anhang geregelt werden. Die Hausarbeit kann mit schriftlicher Zustimmung der Prüferin oder des Prüfers auch als Gruppenprüfung angefertigt werden; § 15 Abs. 8 Satz 2 (Einzelbeitrag) und § 19 Abs. 5 (Selbständigkeitserklärung) gelten entsprechend.

(3) Unter einer Prüfung in Form eines Portfolios ist das selbständige Verfassen, Auswählen und Zusammenstellen einer begrenzten Zahl von schriftlichen Dokumenten über Themen eines Moduls oder aus den entsprechenden Lehrveranstaltungen zu verstehen. Ein Portfolio besteht aus einer Einleitung, einer Sammlung von Dokumenten und einer Reflexion. Die Abgabe des Portfolios in digitaler Form (Präsentation) ist mit Zustimmung der Prüferin oder des Prüfers zulässig. Das Portfolio kann mit schriftlicher Zustimmung der Prüferin oder des Prüfers auch als Gruppenprüfung angefertigt werden; § 15 Abs. 8 (Einzelbeitrag) und § 19 Abs. 5 (Selbständigkeitserklärung) gelten entsprechend.

(4) Take-Home-Prüfungen dienen der Feststellung, ob die Studierenden eigenständig in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln Aufgabenstellungen lösen und auf Basis des notwendigen Grundlagenwissens beziehungsweise unter Anwendung der geläufigen Methoden des Faches ein Problem erkennen und Wege zu einer schriftlichen Lösung finden können. Die Take-Home-Prüfung wird ohne Aufsicht abgelegt. Die Bearbeitungszeit beträgt nach näherer Regelung im Anhang mindestens 1 Stunde und höchstens 4 Stunden. Die Take-Home-Prüfung kann durch ein mündliches Prüfungsgespräch ergänzt werden. § 12 gilt entsprechend. Wird die Take-Home-Prüfung um ein mündliches Prüfungsgespräch ergänzt, ist dieses mit allen Prüfungsteilnehmerinnen und -teilnehmern durchzuführen. Die Dauer des Gesprächs soll höchstens 15 Minuten pro Studierender oder Studierendem betragen. Das Gespräch ist Bestandteil der Take-Home-Prüfung und mit dieser gemeinsam zu benoten.

(5) Schriftliche Prüfungsleistungen werden in der Regel von einer Prüferin oder einem Prüfer bewertet. Im Falle der letzten Wiederholungsprüfung sind sie durch eine zweite Prüferin oder einen zweiten Prüfer zu bewerten. Bei einer Bewertung durch zwei Prüferinnen oder Prüfer errechnet sich die Note aus dem arithmetischen Mittel beider Bewertungen. § 17 Abs. 3 gilt entsprechend. Das Bewertungsverfahren soll vier Wochen nicht überschreiten. Findet die Wiederholungsprüfung im selben Prüfungszeitraum statt, sind die Prüfungsergebnisse spätestens zwei Wochen, andernfalls vier Wochen, vor dem Wiederholungstermin bekannt zu geben.

(6) Ist die zweite Wiederholung einer Klausur nicht bestanden, findet hierzu eine mündliche Ergänzungsprüfung statt, wenn dies für das jeweilige Modul im Anhang vorgesehen ist. Diese Ergänzungsprüfung ist grundsätzlich als Einzelprüfung abzuhalten und soll zwischen 15 und 45 Minuten dauern; sie ist zeitnah durchzuführen. Bei der mündlichen Ergänzungsprüfung wird lediglich darüber entschieden, ob die oder der Studierende die Note 4,0 oder schlechter erhält. Eine mündliche Ergänzungsprüfung ist ausgeschlossen, wenn die oder der Studierende an der Prüfung nicht teilgenommen hat oder wenn die Bewertung „nicht ausreichend“ auf § 19 Abs. 3 beruht.

(7) Klausuren können in elektronischer Form durchgeführt werden (E-Klausuren). E-Klausuren sind zulässig, sofern sie dazu geeignet sind, den Nachweis gemäß § 13 Abs. 1 Satz 1 zu erbringen oder hierzu beizutragen; erforderlichenfalls können sie durch andere Prüfungsarten ergänzt werden. Prüfungsaufgaben für E-Klausuren werden in der Regel von zwei Prüfenden erarbeitet. Sie bestehen insbesondere in Freitextaufgaben, Lückentexten, Zuordnungsaufgaben. Multiple Choice-Fragen sind unter den Voraussetzungen gemäß Absatz 8 zulässig. Vor der Durchführung von E-Klausuren ist sicherzustellen, dass die elektronischen Daten eindeutig identifiziert sowie unverwechselbar und dauerhaft den Studierenden zugeordnet werden können. Über den Prüfungsverlauf ist ein Protokoll anzufertigen, in das mindestens die Namen der Protokollführerin oder des Protokollführers sowie der Studierenden, Beginn und Ende der Prüfung sowie eventuelle besondere Vorkommnisse aufzunehmen sind. Den Studierenden ist gemäß den Bestimmungen des § 23 Möglichkeit der Einsichtnahme in die E-Klausur sowie das von ihnen erzielte Ergebnis zu gewähren. Die Aufgabenstellung einschließlich einer Musterlösung, das Bewertungsschema, die einzelnen Prüfungsergebnisse sowie das Protokoll sind gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zu archivieren.

(8) Eine Prüfung im Antwort-Wahl-Verfahren („Multiple-Choice-Prüfung“) liegt dann vor, wenn die Bestehensgrenze ausschließlich durch Markieren der richtigen oder der falschen Antworten erreicht werden kann. Hierbei wird die Bestehensgrenze von der Prüferin oder dem Prüfer, je nach Schwierigkeitsgrad der Klausur, zwischen 50 und 60 Prozent festgelegt. Prüfungen im Antwort-Wahl-Verfahren sind nur zulässig, wenn sie dazu geeignet sind, den Nachweis über das Erreichen des Prüfungsziels gemäß § 11 Abs. 1 Satz 2 zu erbringen. Eine Prüfung im Antwort-Wahl-Verfahren ist von zwei Prüferinnen oder Prüfern vorzubereiten. Die Prüferinnen und Prüfer wählen den Prüfungsstoff aus, formulieren die Fragen, legen die Antwortmöglichkeiten und die Gewichtung der Fragen fest. Hierbei ist sicherzustellen, dass das Verhältnis der zu erzielenden Punkte in den einzelnen Fragen zur erreichbaren Gesamtpunktzahl dem jeweiligen Schwierigkeitsgrad entspricht. Sie erstellen das Bewertungsschema und wenden es im Anschluss an die Prüfung an. Die Prüfungsfragen müssen zweifelsfrei verstehbar, eindeutig beantwortbar und dazu geeignet sein, den zu überprüfenden Kenntnis- und Wissenstand der Kandidatinnen und Kandidaten eindeutig festzustellen. Die Voraussetzungen für das Bestehen der Prüfung sind vorab festzulegen. Vor der erstmaligen Durchführung einer Prüfung im Antwort-Wahl-Verfahren ist dem zuständigen Prüfungsausschuss von den Prüferinnen und Prüfern eine Beschreibung der Prüfung vorzulegen, aus der sich die Eignung gemäß Satz 3 ergibt. Ferner sind für jede Prüfung

- die ausgewählten Fragen,
- die Musterlösung und
- das Bewertungsschema

beim zuständigen Prüfungsausschuss zu hinterlegen. Die Prüfung ist bestanden, wenn die oder der Studierende mindestens die für das Bestehen der Prüfung erforderliche Mindestprozentzahl der insgesamt erreichbaren Punkte erzielt. Diese Mindestprozentzahl ist konstant

gleich der Bestehensgrenze, falls die durchschnittliche Prüfungsleistung aller Prüfungsteilnehmerinnen und Prüfungsteilnehmer (in Prozent) den Wert der Bestehensgrenze nicht unterschreitet. Falls die durchschnittliche Prüfungsleistung diesen Wert jedoch unterschreitet, wird die erforderliche Mindestprozentzahl festgelegt als Summe des klausurspezifischen Bonus und der mit dem klausurspezifischen Faktor multiplizierten durchschnittlichen prozentualen Prüfungsleistung aller Prüfungsteilnehmerinnen und -teilnehmer.

Der klausurspezifische Bonus ist das statistisch zu erwartende Prüfungsergebnis (in Prozent), wenn die Multiple-Choice-Fragen der Prüfung von der oder dem Studierenden bei optimaler Strategie rein zufällig ausgefüllt werden. Der klausurspezifische Faktor ist gleich der Differenz von Eins und dem Verhältnis des klausurspezifischen Bonus zur Bestehensgrenze. Wurde die für das Bestehen der Prüfung erforderliche Mindestpunktzahl erreicht, so lautet die Note

„sehr gut“,	wenn mindestens 75 Prozent,
„gut“,	wenn mindestens 50 aber weniger als 75 Prozent,
„befriedigend“,	wenn mindestens 25 aber weniger als 50 Prozent,
„ausreichend“,	wenn keine oder weniger als 25 Prozent

der über die Mindestpunktzahl hinausgehenden Punkte erreicht worden sind. Es wird empfohlen, Prüfungen im Antwort-Wahl-Verfahren nur dann durchzuführen, wenn die Anzahl der Prüfungsteilnehmerinnen und Prüfungsteilnehmer sowie die Anzahl der Prüfungsfragen 30 nicht unterschreitet, und sie so zu gestalten, dass der klausurspezifische Bonus den Wert 20 Prozent nicht überschreitet. Dies gilt auch für Wiederholungsprüfungen. Nach einer nichtbestandenem zweiten Wiederholung einer Prüfung im Antwort-Wahl-Verfahren findet eine mündliche Ergänzungsprüfung gemäß den Regelungen des Absatzes 6 statt; in Abweichung von Absatz 6 Satz 1 ist diese jedoch verpflichtend vorzusehen. Absatz 6 Satz 4 gilt entsprechend.

(9) Über Hilfsmittel, die bei einer Klausur benutzt werden dürfen, entscheidet die Prüferin oder der Prüfer. Die zugelassenen Hilfsmittel sind rechtzeitig vor Anmeldung zur Prüfung bekannt zu geben.

§ 14

Praktische Modulprüfungen

(1) Die praktische Prüfung findet als Einzel- oder Gruppenprüfung statt. Bei Durchführung als Gruppenprüfung gilt § 15 Abs. 8 Satz 2 entsprechend. Die Art und Dauer der praktischen Prüfung ist im Anhang geregelt.

(2) Die praktische Prüfung wird vor mindestens zwei Prüferinnen oder Prüfern (Kollegialprüfung) oder vor einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers gemäß § 8 Abs. 4 abgelegt. Im Falle einer Kollegialprüfung sind die Prüferinnen und Prüfer gehalten, sich auf eine gemeinsame Note zu einigen. Kommt eine Einigung nicht zustande, wird das arithmetische Mittel aus den einzelnen Bewertungen der Prüferinnen und Prüfer gebildet. § 17 Abs. 3 ist anzuwenden. § 12 Abs. 4 (Protokoll) und 5 (Zuhörende) gelten entsprechend. Das Ergebnis der praktischen Prüfung ist der oder dem Studierenden jeweils im Anschluss an die praktische Prüfung bekannt zu geben und bei Nichtbestehen näher zu begründen.

(3) Sofern die praktische Prüfung vorzubereitende Aufgaben enthält, sind diese selbständig von der oder dem Studierenden zu erarbeiten. Die Prüferin oder der Prüfer reicht vorzubereit-

tende Prüfungsaufgaben schriftlich und vollständig beim vorsitzenden Mitglied des Prüfungsausschusses ein. Die Ausgabe erfolgt durch die oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Die Termine der Ausgabe sind aktenkundig zu machen.

§ 15 Masterarbeit

(1) Die Masterarbeit ist eine schriftliche Prüfungsleistung, die zeigen soll, dass die oder der Studierende dazu in der Lage ist, ein Problem oder eine Fragestellung aus dem Gegenstandsbereich des Masterstudiengangs mit den erforderlichen Methoden in dem festgelegten Zeitraum zu bearbeiten. Die Betreuerin oder der Betreuer der Arbeit hat die Pflicht, die Studierende oder den Studierenden bei der Anfertigung der Masterarbeit anzuleiten und sich regelmäßig über den Fortgang der Arbeit zu informieren.

(2) Die Betreuung der Masterarbeit wird von einer Person aus dem Kreis der Prüfungsberechtigten gemäß § 8 Abs. 2 übernommen. Soll die Masterarbeit in einer nicht den zuständigen Fachbereichen angehörenden Einrichtung angefertigt werden, bedarf es hierzu der Zustimmung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses.

(3) Das vorläufige Thema der Masterarbeit ist mit der Betreuerin oder dem Betreuer zu vereinbaren und dieses ist mit einer Bestätigung der Betreuerin oder des Betreuers dem Prüfungsausschuss bei der Meldung zur Masterarbeit gemäß Absatz 4 vorzulegen. Findet die oder der Studierende keine Betreuerin und keinen Betreuer, so sorgt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass diese oder dieser rechtzeitig ein Thema und eine Betreuerin oder einen Betreuer für die Masterarbeit erhält.

(4) Die Meldung zur Masterarbeit erfolgt in der Regel in der Mitte des dritten Fachsemesters.

(5) Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt 6 Monate. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Masterarbeit sind von der Betreuerin oder dem Betreuer so zu begrenzen, dass die Frist zur Bearbeitung der Masterarbeit eingehalten werden kann. Die Ausgabe des Themas der Masterarbeit durch die Betreuerin oder den Betreuer an die Studierende oder den Studierenden erfolgt über den Prüfungsausschuss; § 10 Abs. 3 gilt entsprechend. Der Zeitpunkt der Ausgabe ist beim Prüfungsausschuss aktenkundig zu machen. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Ein neues Thema ist unverzüglich, spätestens jedoch innerhalb von vier Wochen, zu vereinbaren.

(6) Kann der Abgabetermin aus von der oder dem Studierenden nicht zu vertretenden Gründen (z.B. Erkrankung der oder des Studierenden beziehungsweise eines von ihr oder ihm zu versorgenden Kindes, Mutterschutz und/oder Elternzeit) nicht eingehalten werden, so verlängert der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit, wenn die oder der Studierende dies in der Regel vor dem Ablieferungstermin beantragt. Maximal kann eine Verlängerung um 50 % der Bearbeitungszeit eingeräumt werden. Dauert die Verhinderung länger sowie im Falle von Mutterschutz und/oder Elternzeit, kann die oder der Studierende von der Prüfungsleistung zurücktreten. Die gestellte Arbeit gilt in diesem Fall als nicht vergeben. Nach Ablauf der Verhinderung oder Schutzfristen erhält die Studierende oder der Studierende ein neues Thema.

(7) Die Masterarbeit ist in englischer oder deutscher Sprache abzufassen. Mit Zustimmung des Prüfungsausschusses kann sie auch in einer anderen Sprache angefertigt werden. In diesem Fall ist die Anfertigung der Masterarbeit in einer anderen Sprache spätestens mit der Anmeldung der Masterarbeit beim Prüfungsausschuss zu beantragen. Die Zustimmung zur Anfertigung in der gewählten Fremdsprache wird im Rahmen der Themenvergabe erteilt,

sofern mit der Anmeldung der Masterarbeit die schriftliche Einverständniserklärung der Betreuerin oder des Betreuers vorliegt und die Möglichkeit zur Bestellung einer Zweitgutachterin oder eines Zweitgutachters mit hinreichender sprachlicher Qualifikation in der gewählten Fremdsprache besteht.

(8) Die Masterarbeit kann nicht in der Form einer Gruppenarbeit angefertigt werden.

(9) Die Masterarbeit ist von der oder dem Studierenden in elektronischer Form einzureichen. Sie oder er hat bei der Abgabe eine schriftliche Versicherung gemäß § 19 Abs. 5 einzureichen. Falls davon abweichend von den Gutachterinnen oder Gutachtern eine gebundene Ausgabe gewünscht ist, muss dies der Kandidatin oder dem Kandidaten bei Bestätigung der Meldung zur Masterarbeit schriftlich mitgeteilt werden. Für das Bewertungsverfahren ist die elektronische Version maßgeblich. Wird die Arbeit in einer Fremdsprache, die nicht Englisch ist, angefertigt, ist eine englischsprachige Zusammenfassung beizufügen. Der Zeitpunkt der Abgabe ist aktenkundig zu machen. Wird die Masterarbeit nach Absatz 5 nicht fristgerecht abgegeben, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Wird die Masterarbeit nicht in der Form gemäß Satz 1 und 2 abgegeben, kann sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet werden.

(10) Der Prüfungsausschuss leitet die Masterarbeit der Erstgutachterin oder dem Erstgutachter zur Bewertung gemäß § 17 Abs. 1 zu. Gleichzeitig bestellt er eine weitere Gutachterin oder einen weiteren Gutachter aus dem Kreis der Prüfungsberechtigten gemäß § 8 und leitet ihr oder ihm die Arbeit zur Zweitbewertung zu. Mindestens eine oder einer der Prüfenden soll der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer des Fachbereichs angehören. Die Bewertung durch die Zweitgutachterin oder den Zweitgutachter kann in Kenntnis der Randbemerkungen und der abschließenden Bewertung des Gutachtens der Erstgutachterin oder des Erstgutachters erfolgen (offene Bewertung). Im Fall eines dritten Gutachtens gemäß Abs. 12 gilt dies entsprechend.

(11) Die Bewertung soll von den Prüfenden unverzüglich erfolgen; sie soll spätestens acht Wochen nach Einreichung der Arbeit vorliegen. Bei unterschiedlicher Bewertung der Masterarbeit durch die beiden Prüfenden wird die Note für die Masterarbeit entsprechend Abs. 12 festgesetzt. Können eine Prüferin oder ein Prüfer die Begutachtung nicht beenden, so kann der zuständige Prüfungsausschuss eine Ersatzgutachterin oder einen Ersatzgutachter benennen.

(12) Weichen die Bewertungen der beiden Gutachten bis zu einer vollen Notenstufe ($\leq 1,0$) voneinander ab, so sind die Gutachtenden gehalten, sich auf eine gemeinsame Note zu einigen. Kommt die Einigung nicht zustande, wird die Gesamtnote gemäß § 17 Abs. 2 und 3 aus dem arithmetischen Mittel der beiden Einzelbewertungen gebildet.

Gehen die Noten der beiden Gutachten um mehr als eine volle Notenstufe ($> 1,0$) auseinander oder lautet eine Bewertung „nicht ausreichend“ (5,0) und die andere mindestens „ausreichend“ (4,0), bestimmt die oder der Vorsitzende des zuständigen Prüfungsausschusses eine dritte Prüfende oder einen dritten Prüfenden. Die Note errechnet sich in diesem Fall aus dem arithmetischen Mittel der Gutachten, die die Masterarbeit mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewerten. Die Masterarbeit ist nicht bestanden, wenn mindestens zwei Bewertungen „nicht ausreichend“ (5,0) lauten.

(13) Eine mit „nicht ausreichend“ (5,0) beurteilte oder als nicht bestanden geltende Masterarbeit kann einmal wiederholt werden. Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass die oder der Studierende innerhalb von sechs Wochen nach entsprechender Bekanntgabe ein neues Thema für eine Masterarbeit erhält. Eine Rückgabe des Themas in der in Abs. 5 Satz 5 genannten Frist ist nur zulässig, wenn die oder der Studierende bei der ersten Anfertigung ihrer oder seiner Masterarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Eine zweite Wiederholung der Masterarbeit ist ausgeschlossen.

§ 16

Mündliche Abschlussprüfung

(1) Ist die Masterarbeit mit mindestens der Note „ausreichend“ (4,0) bestanden, gilt die oder der Studierende als zur mündlichen Abschlussprüfung zugelassen; § 10 Abs. 3 bleibt unberührt. Diese Prüfung soll innerhalb von vier Wochen nach Beendigung des Bewertungsverfahrens gemäß § 15 Abs. 11 stattfinden. Der Termin für die Abschlussprüfung wird vom Prüfungsausschuss festgelegt und der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitgeteilt.

(2) Die Prüfung dauert mindestens 30 Minuten und darf höchstens 45 Minuten dauern. Sie wird in Form eines Abschlusskolloquiums in der Arbeitsgruppe der Betreuerin oder des Betreuers abgehalten. Sie wird von zwei Prüferinnen oder Prüfern oder von einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers durchgeführt. In der Regel sollte eine oder einer der Prüfenden die Erstgutachterin oder der Erstgutachter der Masterarbeit sein.

(3) Gegenstand der Abschlussprüfung sind der Inhalt der Masterarbeit sowie Frage- und Aufgabenstellungen im Kontext des für die Masterarbeit gewählten Themas. Der oder dem Studierenden ist Gelegenheit zu geben, im Rahmen der Prüfungszeit ihre oder seine Arbeit vorzustellen; die Vorstellung darf fünfundzwanzig Minuten nicht überschreiten. Prüfungssprache ist in der Regel Englisch oder Deutsch, in begründeten Einzelfällen kann die Prüfung in einer anderen Sprache geführt werden; die Vorgaben des § 15 Abs. 7 sind entsprechend anzuwenden.

(4) Im Anschluss an die Prüfung legen die Prüfenden bzw. legt die Prüferin oder der Prüfer unter Anhörung der Beisitzerin oder des Beisitzers die Note für die mündliche Abschlussprüfung fest. § 12 Abs. 3 Satz 2 bis 4 sind entsprechend anzuwenden. Die mündliche Abschlussprüfung ist nicht bestanden, wenn die Prüfungsleistung schlechter als „ausreichend“ (4,0) bewertet wird. Für die Bekanntgabe der Note gilt § 12 Abs. 3 Satz 5, für das erforderliche Protokoll gilt § 12 Abs. 4, für die Möglichkeit der Gleichstellungsbeauftragten, der oder des Beauftragten für die Belange von Studierenden mit Behinderung oder chronischer Erkrankung und anderer Personen zur Anwesenheit gilt § 12 Abs. 5 und 6 entsprechend.

(5) Sofern die mündliche Abschlussprüfung vorzubereitende Aufgaben enthält, sind diese selbstständig von der oder dem Studierenden zu erarbeiten. Die Prüferin oder der Prüfer reicht vorzubereitende Prüfungsaufgaben schriftlich und vollständig bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ein. Die Ausgabe erfolgt durch die oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Die Termine der Ausgabe sind aktenkundig zu machen.

§ 17

Bewertung der Prüfungs- und Studienleistungen, Ermittlung der Gesamtnote

(1) Für die Bewertung der einzelnen Prüfungsleistungen und Studienleistungen sind folgende Noten zu verwenden:

1,0; 1,3	=	sehr gut	=	eine hervorragende Leistung,
1,7; 2,0; 2,3	=	gut	=	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt,

2,7; 3,0; 3,3	=	befriedigend	=	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht,
3,7; 4,0	=	ausreichend	=	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt,
5,0	=	nicht ausreichend	=	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Bei Prüfungs- und Studienleistungen, die nicht benotet werden, ist die Leistung bestanden, wenn sie den Anforderungen weitgehend entspricht.

(2) Besteht eine Modulprüfung aus einer einzelnen Prüfungsleistung, so ist deren Note gleichzeitig die Note der Modulprüfung. Besteht die Note aus mehreren Prüfungsleistungen (Modulteilprüfungen) errechnet sich die Note der Modulprüfung als ein nach Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen. In diesem Fall werden zur Ermittlung der Note der Modulprüfung die Noten für die einzelnen Modulteilprüfungen mit den ihnen zugeordneten Leistungspunkten multipliziert, addiert und durch die Gesamtzahl der einbezogenen Leistungspunkte dividiert. Zur Berechnung der Note des Abschlussmoduls wird eine gemeinsame Note aus dem arithmetischen Mittel der Note der Masterarbeit und der mündlichen Abschlussprüfung gebildet; dabei wird die Note der Masterarbeit im Verhältnis 2:1 gewichtet. Die so ermittelte Note für die Prüfungsleistungen geht gewichtet mit 30 Leistungspunkten in die Gesamtnote der Masterprüfung gemäß Absatz 4 ein. Der Anhang kann auch eine Notenbildung aus dem arithmetischen Mittel der einzelnen Prüfungsleistungen oder im begründeten Einzelfall eine andere Art der Berechnung der Modulnote vorsehen.

(3) Im Falle einer Bewertung durch mehrere Prüfende oder einer Bildung der Modulnote gemäß Absatz 2 Satz 2 bis 5 lautet die Note der Modulprüfung bei einem Durchschnitt von:

1,0 bis einschließlich 1,5	=	sehr gut,
1,6 bis einschließlich 2,5	=	gut,
2,6 bis 3,5 einschließlich	=	befriedigend,
3,6 bis 4,0 einschließlich	=	ausreichend,
über 4,1	=	nicht ausreichend.

Bei der Bildung der Modulnoten wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt, alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

(4) Zur Ermittlung der Gesamtnote der Masterprüfung werden die Noten der Module, einschließlich des Abschlussmoduls, mit den ihnen zugeordneten Leistungspunkten multipliziert, addiert und durch die Gesamtzahl der einbezogenen Leistungspunkte dividiert. Leistungspunkte von unbenoteten Modulen werden bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Nach Maßgabe im Anhang können auch einzelne benotete Module nicht in die Gesamtnote eingehen. Für die Bildung der Gesamtnote gilt Absatz 3 entsprechen.

(5) Für die Ausstellung des englischsprachigen Zeugnisses und Diploma Supplements gemäß § 20 Abs. 5 sind folgende Notenbezeichnungen zu verwenden:

sehr gut	=	very good
gut	=	good
befriedigend	=	satisfactory
ausreichend	=	acceptable
nicht ausreichend	=	fail.

(6) Ist gemäß § 7 Abs. 4 ein Bonus bei der Bewertung einer Prüfungsleistung zu berücksichtigen, so darf der Anteil des Bonus maximal zu 20 Prozent in die Prüfungsnote eingehen. Die Gewichtung bei der Bewertung der Prüfungsleistung ist von den Prüfenden zu Beginn der Lehrveranstaltung festzulegen. Der Bonus wird bei der Bewertung der Prüfungsleistung nur berücksichtigt, wenn sich dadurch eine bessere Prüfungsnote ergibt.

§ 18

Bestehen und Nichtbestehen, Wiederholen von Prüfungen

(1) Eine Modulprüfung ist bestanden, wenn die dem Modul gemäß Anhang zugeordneten Studienleistungen erbracht sind und die abschließende Modulprüfung mit bestanden oder mindestens der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet wurde. Besteht die Modulprüfung aus mehreren Prüfungsleistungen (Modulprüfung), so muss jede Prüfungsleistung bestanden sein. Bestandene Prüfungen können nicht wiederholt werden.

(2) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn sämtliche für den Masterstudiengang vorgeschriebene Module einschließlich des Abschlussmoduls erfolgreich abgeschlossen wurden.

(3) Pflicht-Modulprüfungen und Wahlpflicht-Modulprüfungen können in allen Teilen, in denen sie nicht bestanden sind oder als nicht bestanden gelten, höchstens zweimal wiederholt werden. Bei kumulativen Modulprüfungen (Modulprüfung) sind nur die nicht bestandenen Teilprüfungen zu wiederholen. Die Wiederholung einer bestandenen Prüfungsleistung ist ausgeschlossen.

Eine nicht bestandene Pflicht-Modulprüfung kann nicht durch eine andere Prüfung ersetzt werden. Bei nicht bestandenen Wahlpflicht-Modulprüfungen können Studierende einmal während des gesamten Studiengangs das Wahlpflicht-Modul nach dem ersten, zweiten oder endgültigen Nicht-Bestehen wechseln. Die oder der Studierende erhält für die neue Wahlpflicht-Modulprüfung erneut drei Versuche, um die Prüfung erfolgreich abzuschließen. Ein Rückwechsel ist ausgeschlossen. Die nichtbestandene Modulprüfungsleistung wird nach Bestehen der Wechsellmöglichkeit nicht im Zeugnis ausgewiesen. Davon unberührt bleiben alle weiteren Regelungen von § 18 zum Bestehen und Nichtbestehen sowie Wiederholen von Prüfungen.

(4) Nicht bestandene Prüfungsleistungen in demselben Masterstudiengang an einer anderen Hochschule in Deutschland sind als Fehlversuche bei der zulässigen Zahl der Wiederholungsprüfungen zu berücksichtigen. Als Fehlversuche zu berücksichtigen sind ferner nicht bestandene Prüfungsleistungen in Modulen oder Prüfungsgebieten eines anderen Studienganges an einer Hochschule in Deutschland, die denen im Masterstudiengang Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment im Wesentlichen entsprechen, soweit für deren Bestehen gleichwertige oder geringere Anforderungen gestellt wurden.

(5) Die Meldung zur ersten Wiederholung einer Modulprüfung bzw. Modulprüfung soll innerhalb von sechs Monaten nach ihrem Nichtbestehen erfolgen, die Meldung zur zweiten Wiederholung innerhalb von sechs Monaten nach dem Nichtbestehen der ersten Wiederholung. In begründeten Einzelfällen können längere Fristen vorgesehen werden, für die erste und eine zweite Wiederholung insgesamt jedoch nicht mehr als zwei Jahre. Werden Fristen für die Meldung zur Wiederholung von Prüfungen versäumt, gelten die versäumten Prüfungen als nicht bestanden. § 4 Abs. 3 ist anzuwenden.

(6) Für die Wiederholung der mündlichen Abschlussprüfung gelten die Absätze 3 bis 5 entsprechend; für die Wiederholung der Masterarbeit gilt § 15 Abs. 13.

(7) Kann eine Prüfungsleistung nicht mehr erbracht oder wiederholt werden, ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden und eine Fortführung des Studiums in demselben Masterstudiengang nicht mehr möglich und der Prüfungsanspruch verloren.

(8) Ist eine Prüfungsleistung nicht bestanden oder gilt eine Prüfungsleistung als nicht bestanden, so erteilt der Prüfungsausschuss der oder dem Studierenden hierüber einen schriftlichen oder elektronischen Bescheid, der auch darüber Auskunft gibt, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang und innerhalb welcher Frist die Prüfung wiederholt werden kann. § 7 Abs. 8 ist anzuwenden. Hat die oder der Studierende die Masterprüfung im Studiengang endgültig nicht bestanden und damit den Prüfungsanspruch endgültig verloren, ist sie oder er zu exmatrikulieren.

§ 19

Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

(1) Wenn die oder der Studierende zu einem ordnungsgemäß festgesetzten und mitgeteilten Termin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie oder er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe zurücktritt, wird die jeweilige Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Prüfungen gelten auch dann als nicht bestanden, wenn sie die oder der Studierende nicht innerhalb der vorgesehenen Fristen abgelegt hat. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.

(2) Die für das Versäumnis oder den Rücktritt gemäß Absatz 1 geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Erfolgt die Anzeige nicht unverzüglich wird die Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Eine während der Erbringung einer Prüfungsleistung eintretenden Prüfungsunfähigkeit muss unverzüglich bei den Prüfenden oder der Prüfungsaufsicht geltend gemacht werden. Die Verpflichtung zur unverzüglichen Anzeige und Glaubhaftmachung der Gründe gegenüber dem Prüfungsausschuss bleibt hiervon unberührt.

Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe an, wird ein neuer Termin anberaumt. Bereits vorliegende Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen. Absatz 1 Satz 1 gilt entsprechend.

Erfolgen Versäumnis oder Rücktritt wegen Krankheit der oder des Studierenden, so muss dies durch ein ärztliches Attest nachgewiesen werden. Die oder der Studierende muss das ärztliche Attest unverzüglich, d.h. ohne schuldhaftes Zögern, spätestens bis zum dritten Werktag nach dem Prüfungstermin bzw. bei Verlängerung der Bearbeitungszeit einer Haus- oder Masterarbeit oder einer vergleichbaren schriftlichen Arbeit am dritten Werktag nach attestiertem Krankheitsbeginn beim zuständigen Prüfungsausschuss vorlegen. Bei einer erstmalig vorgetragenen Prüfungsunfähigkeit ist regelmäßig ein einfaches ärztliches Attest ohne weitere Angaben ausreichend, welches lediglich die Prüfungsunfähigkeit aus ärztlicher Sicht bescheinigt. Im Wiederholungsfall kann die Vorlage eines qualifizierten ärztlichen Attestes, welches den Zeitpunkt der ärztlichen Behandlung, Art, Umfang und Dauer der Erkrankung sowie deren Auswirkungen auf die Prüfungsfähigkeit bescheinigt, oder eines Amtsarztes ohne diese Angaben verlangt werden. Eine Verpflichtung zur Angabe der ärztlichen Diagnose ist nicht zulässig. Der Krankheit der oder des Studierenden steht die Krankheit eines von ihr oder ihm überwiegend allein zu versorgenden Kindes oder pflegebedürftigen Angehörigen gleich. Satz 8 und 9 gelten entsprechend.

(3) Versucht die oder der Studierende das Ergebnis einer Prüfung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, oder erweist sich eine Erklärung gemäß Absatz 5 als unwahr, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“

(5,0) absolviert. Auf § 7 Abs. 8 wird verwiesen. Stört die oder der Studierende den ordnungsgemäßen Ablauf einer Prüfung, kann sie oder er von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer oder Aufsichtführenden in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) absolviert.

(4) Die oder der Studierende kann innerhalb einer Frist von einem Monat schriftlich verlangen, dass Entscheidungen nach Absatz 3 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen sind der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Der oder dem Studierenden ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(5) Bei schriftlichen Prüfungsleistungen gemäß § 13 (mit Ausnahme von Klausuren) sowie bei der Masterarbeit gemäß § 15 hat die oder der Studierende bei der Abgabe der Arbeit eine schriftliche Erklärung oder im Falle einer elektronischen Abgabe gemäß § 11 Abs. 10 in elektronischer Form beizufügen, dass die Arbeit selbstständig verfasst und ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet wurden, dass die Arbeit nicht in identischer oder wesentlich inhaltsgleicher Form bereits als Prüfungsleistung eingereicht wurde, und dass von der Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in Forschung und Lehre und zum Verfahren zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten Kenntnis genommen wurde. Erweist sich eine solche Erklärung als unwahr oder liegt ein sonstiger Täuschungsversuch oder ein Ordnungsverstoß bei der Erbringung von Prüfungsleistungen vor, gelten die Absätze 3 und 4 entsprechend.

(6) Die Bestimmungen der Absätze 1 bis 5 gelten für Studienleistungen entsprechend.

§ 20

Zeugnis, Urkunde, Diploma Supplement

(1) Hat eine Studierende oder ein Studierender die Masterprüfung bestanden, so erhält sie oder er über die Ergebnisse unverzüglich, in der Regel innerhalb von sechs Wochen nach der letzten bestandenen Prüfungsleistung, ein Zeugnis. Das Zeugnis enthält die Angaben der Module mit den Modulnoten, die in die Gesamtnote eingehen, das Thema und die Note der Masterarbeit, die Note der mündlichen Abschlussprüfung und die Gesamtnote. Werden Modulprüfungen an einer anderen Hochschule abgelegt und anerkannt, wird der Name der Hochschule, an der die Modulprüfungen abgelegt wurden, im Zeugnis genannt. Zusätzlich zu der Gesamtnote werden Notenverteilungstabellen gemäß ECTS-Leitfaden ausgegeben, sofern die hierzu erforderlichen Daten vorliegen. Erbrachte zusätzliche, nicht verpflichtend vorgeschriebene Studien- und Prüfungsleistungen werden in geeigneter Weise bescheinigt; solche Leistungen werden nicht auf die Gesamtnote angerechnet.

(2) Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte zum Bestehen des Masterstudiums notwendige Leistung (Modulabschluss, Praktikum, Masterarbeit oder mündliche Abschlussprüfung) erbracht wurde. Das Zeugnis ist von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen und mit dem Stempel des Fachbereiches oder dem Siegel des Landes zu versehen.

(3) Gleichzeitig mit dem Zeugnis erhält die oder der Studierende eine Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades gemäß § 1 Abs. 4 beurkundet. Die Urkunde wird von der Dekanin oder dem Dekan des zuständigen Fachbereichs der JGU unterzeichnet und mit dem Stempel des Fachbereiches oder dem Siegel des Landes versehen.

(4) Mit der Urkunde und dem Zeugnis wird ein Diploma Supplement entsprechend den internationalen Vorgaben ausgestellt; dabei ist der zwischen der Hochschulrektorenkonferenz und der Kultusministerkonferenz abgestimmte Text in der jeweils geltenden Fassung zu verwenden. Es ist von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(5) Zeugnis, Urkunde und Diploma Supplement sind deutsch- und englischsprachig verfasst. Der Studiengang heißt auf Englisch Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment. Auf Antrag können die Dokumente zusätzlich in einer anderen gängigen Fremdsprache abgefasst werden; die Kosten hierfür trägt erforderlichenfalls die Absolventin oder der Absolvent. Bei Zeugnissen, Urkunden und Diploma Supplements, die nicht deutschsprachig verfasst sind, ist die Verwendung elektronischer Unterschriften oder Faksimilestempel zulässig.

(6) Studierende, die die Universität ohne Abschluss verlassen oder ihr Studium an der Universität in einem anderen Studiengang fortsetzen, erhalten auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise eine zusammenfassende Bescheinigung über erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen (Transcript of Records). Der Antrag ist schriftlich unter Beifügung der erforderlichen Unterlagen an den Prüfungsausschuss zu richten.

§ 21

Ungültigkeit von Prüfungen

(1) Hat die oder der Studierende bei einer Studien- oder Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Studien- oder Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die oder der Studierende getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfungs- oder Studienleistung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären. Die Prüfenden sind vorher zu hören. Der oder dem Studierenden ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die oder der Studierende hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die oder der Studierende die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Landesverwaltungsverfahrensgesetzes über die Rechtsfolgen. Absatz 1 Satz 3 gilt entsprechend.

(3) Das unrichtige Zeugnis sowie das Diploma Supplement sind einzuziehen und gegebenenfalls neu zu erteilen. Mit diesen Dokumenten ist auch die Urkunde einzuziehen, wenn die Prüfung aufgrund einer Täuschungshandlung für „nicht bestanden“ erklärt wurde. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von zwei Jahren ab dem Datum des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

§ 22

Widerspruch

Gegen belastende Entscheidungen kann die oder der Betroffene, sofern eine Rechtsbehelfsbelehrung erteilt wurde, innerhalb eines Monats, sonst innerhalb eines Jahres nach Bekanntgabe, beim Prüfungsausschuss schriftlich Widerspruch erheben. Über den Widerspruch entscheidet der zuständige Prüfungsausschuss. Bei Widersprüchen, die sich gegen eine Bewertung einer oder eines Prüfenden richten, wird deren oder dessen Stellungnahme eingeholt.

§ 23

Einsicht in Prüfungsakten

- (1) Die oder der Studierende kann sich vor Abschluss der Masterprüfung über Ergebnisse (Noten) ihrer oder seiner Studien- und Prüfungsleistungen informieren.
- (2) Der oder dem Studierenden wird auf schriftlichen Antrag Einsicht in ihre oder seine Prüfungsakten einschließlich der Masterarbeit und die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Die Einsichtnahme ist auch bei noch nicht abgeschlossener Masterprüfung möglich.
- (3) Der Antrag ist binnen eines Jahres nach dem Ablegen einer Prüfungsleistung bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

§ 24

Prüfungsverwaltungssystem

- (1) Die Prüfungsverwaltung erfolgt in der Regel unter Nutzung eines elektronischen Prüfungsverwaltungssystems. Dies umfasst insbesondere die An- und Abmeldung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die Übermittlung von Dokumenten und die Bekanntgabe der Ergebnisse von Studien- und Prüfungsleistungen.
- (2) Die Studierenden sind verpflichtet, die integrierte Studien- und Prüfungsverwaltung sowie den von der JGU bereitgestellten persönlichen E-Mail-Account regelmäßig zu nutzen.

§ 25

Inkrafttreten

Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im Veröffentlichungsblatt der Johannes Gutenberg-Universität Mainz in Kraft.

Mainz, den ■.

Der Dekan
des Fachbereichs 08
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Univ.-Prof. Dr. Manuel Blickle

Die Dekanin
des Fachbereichs 09
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Univ.-Prof. Dr. Eva Rentschler

Anhang

1. Regelung gemäß § 13 Absatz 6:

Für alle Klausuren in allen Modulen des Faches Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment gilt, dass (wenn vorhergehend eine Prüfungsteilnahme erfolgt war) auf Antrag des Studierenden eine mündliche Ergänzungsprüfung gemäß § 13 Abs. 6 stattfindet. Der Antrag ist an die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses innerhalb von sechs Wochen nach Bekanntgabe der Klausurergebnisse zu richten.

2. Modulübersicht

Pflichtmodule	Semester	Modul	SWS	LP
Schwerpunkt Environmental Science				
Hydrologie / <i>Hydrology</i>	WiSe	Modul 1	4 V + 2 Ü	8
Klimaeffekte des Luftverkehrs / <i>Climate Effects of Aviation</i>	WiSe	Modul 2	2 V + 2 Ü	6
Anwendung von Klimamodellierung / <i>Application of climate modelling</i>	WiSe	Modul 3	3 V	5
Wolken und Aerosole 2 / <i>Clouds and Aerosols 2</i>	SoSe	Modul 4	2 V + 2 Ü	6
Umweltingenieurwesen und Technologie / <i>Environmental Engineering and Technologies</i>	SoSe	Modul 5	2 V + 1 Ü	5
Fernerkundung und Daten / <i>Remote Sensing and Data</i>	SoSe	Modul 6	2 V + 1 Ü	5
Stadt Wetter und Klima / <i>Urban Weather and Climate</i>	WiSe / SoSe	Modul 7	2 Pro + 2 Ü + 4 V	11
Umweltanalytik und Ecotoxikologie / <i>Environmental analytics and Ecotoxicology</i>	WiSe	Modul 8	2 V + 1 Ü	5
Fortgeschrittenenpraktikum / <i>Advanced lab course</i>	WiSe / SoSe	Modul 9	8 P	12
<i>Summe Schwerpunkt Environmental Science</i>				63
Schwerpunkt Paleoclimate				
Paläoklima / <i>Paleoclimate</i>	WiSe	Modul 11	4 V + 4 Pro + 2 S	15
Fernerkundung / <i>Remote Sensing</i>	WiSe	Modul 12	1 V + 2 Ü	5
Vulkane und Atmosphäre / <i>Volcanoes and Atmosphere</i>	SoSe	Modul 13	2 V + 1 Ü	5
Isotopengeologie / <i>Isotope geology</i>	SoSe	Modul 14	3 P + 3 Gelände + 2 Pro + 2 S	15
Analytische Paläontologie / <i>Analytical Paleontology</i>	SoSe	Modul 15	6 Pro	9
Hoch aufgelöste Sedimentologie / <i>High Resolution Sedimentology</i>	WiSe	Modul 16	2 V + 2 Ü	7
Organische Geochemie / <i>Organic Geochemistry</i>	WiSe	Modul 17	3 Pro	6
<i>Summe Schwerpunkt Paleoclimate</i>				62
Schwerpunkt Solid Earth Science				
Tektonik / <i>Tectonics</i>	WiSe	Modul 19	2 V + 6 Ü	11
Geomechanik / <i>Geomechanics</i>	WiSe	Modul 20	1 V + 4 Ü + 3 Pro	13
Geodynamik / <i>Geodynamics</i>	SoSe	Modul 21	3 Gelände + 6 V + 5 Ü	20
Exogene Geologie / <i>Exogenous Geology</i>	SoSe	Modul 22	4 Gelände	7
Geomechanik und Georesourcen / <i>Geomechanics and Georesources</i>	WiSe	Modul 23	2 V + 2 Ü + 3 Gelände/Labor	9
<i>Summe Schwerpunkt Solid Earth Science</i>				60

Schwerpunkt Quantitative Earth System Science				
Dynamische Prozesse in der Erde / <i>Dynamic Processes in the Earth</i>	SoSe	Modul 25	2 V + 2 Ü	6
Einführung in Numerische Methoden / <i>Introduction to Numerical Methods</i>	WiSe	Modul 26	2 V + 4 Ü	6
Einführung in Maschinelles Lernen / <i>Introduction to Machine Learning</i>	SoSe	Modul 27	2 V + 2 Ü	6
Atmosphärenmodellierung 1 / <i>Atmospheric Modelling 1</i>	WiSe	Modul 28	3 V + 2 Ü	7
Atmosphärenmodellierung 2 / <i>Atmospheric Modelling 2</i>	SoSe	Modul 29	3 V + 2 Ü	7
Thermodynamik im Erdsystem / <i>Thermodynamics in Earth Sciences</i>	WiSe	Modul 30	1 V + 2 Ü	5
Finite Elemente / <i>Programming the Finite Element Method</i>	WiSe	Modul 31	2 V + 2 Ü	6
Modellierung von Katastrophenrisiken / <i>Catastrophe Risk Modelling</i>	SoSe	Modul 32	2 V + 2 Ü	5
Modellierung der Festen Erde / <i>Modelling Solid Earth Systems</i>	WiSe	Modul 33	1 V + 3 Ü	5
Lagerstätteningenieurwesen / <i>Reservoir Engineering</i>	WiSe	Modul 34	2 V + 2 Ü	5
Interdisziplinäres Forschungsprojekt / <i>Interdisciplinary Research Project</i>	WiSe / SoSe	Modul 35	3 Pro	5
<i>Summe Schwerpunkt Quantitative Earth System Science</i>				63
Seminare				
Seminar Earth System Sciences (gemeinsames Seminar aller Schwerpunkte)	WiSe/SoSe	Modul 37	2 S	3
<i>Summe Seminar</i>				3
Vorbereitung auf die Masterarbeit (gilt für alle Schwerpunkte)				
Methodenkenntnis / <i>Methodological Knowledge</i>	ganzjährig	Modul 37	6 Pro	9
Master-Arbeit + Mündliche Abschlussprüfung				
<i>Summe Masterarbeit</i>	ganzjährig	Modul 38		30
				30
Summe der Leistungspunkte in den Pflichtmodulen				
				102-105
Wahlpflichtmodule				
Advanced Competences Environmental Science	WiSe / SoSe	Modul 10		18
Paläoklima / <i>Paleoclimate</i>	WiSe	Modul 39		7
Einführung in Maschinelles Lernen / <i>Introduction to Machine Learning</i>	SoSe	Modul 27		6
Vulkane und Atmosphäre / <i>Volcanoes and Atmosphere</i>	SoSe	Modul 13		5
Advanced Competences Environmental Science*	WiSe / SoSe	Modul 10a		18
Isotopengeologie / <i>Isotope geology</i>	SoSe	Modul 40		7
Einführung in Maschinelles Lernen / <i>Introduction to Machine Learning</i>	SoSe	Modul 27		6
Vulkane und Atmosphäre / <i>Volcanoes and Atmosphere</i>	SoSe	Modul 13		5
*Modul 10a kann bei Studienbeginn im SoSe gewählt werden / <i>This module can be chosen if you start your studies in the summer semester</i>				
Advanced Competences Paleoclimate	WiSe / SoSe	Modul 18		18
Hydrologie / <i>Hydrology</i>	WiSe	Modul 1		8
Thermodynamik im Erdsystem / <i>Thermodynamics in Earth Sciences</i>	WiSe	Modul 30		5
Umweltanalytik und Ecotoxikologie / <i>Environmental analytics and Ecotoxicology</i>	WiSe	Modul 8		5

Advanced Competences Paleoclimate*	SoSe	Modul 18a		18
Einführung in Maschinelles Lernen / <i>Introduction to Machine Learning</i>	SoSe	Modul 27		6
Wolken und Aerosole 2 / <i>Clouds and Aerosols 2</i>	SoSe	Modul 4		6
Dynamische Prozesse in der Erde / <i>Dynamic Processes in the Earth</i>	SoSe	Modul 25		6
*Modul 18a kann bei Studienbeginn im SoSe gewählt werden / <i>This module can be chosen if you start your studies in the summer semester</i>				
Advanced Competences Solid Earth Science	WiSe / SoSe	Modul 24		18
Anwendung von Klimamodellierung / <i>Application of climate modelling</i>	WiSe	Modul 3		5
Vulkane und Atmosphäre / <i>Volcanoes and Atmosphere</i>	SoSe	Modul 13		5
Hydrologie / <i>Hydrology</i>	WiSe	Modul 1		8
Advanced Competences Solid Earth Science*	SoSe	Modul 24a		18
Einführung in Maschinelles Lernen / <i>Introduction to Machine Learning</i>	SoSe	Modul 27		6
Wolken und Aerosole 2 / <i>Clouds and Aerosols 2</i>	SoSe	Modul 4		6
Dynamische Prozesse in der Erde / <i>Dynamic Processes in the Earth</i>	SoSe	Modul 25		6
*Modul 24a kann bei Studienbeginn im SoSe gewählt werden / <i>This module can be chosen if you start your studies in the summer semester</i>				
Advanced Competences Quantitative Earth System Science	WiSe / SoSe	Modul 36		18
Vulkane und Atmosphäre / <i>Volcanoes and Atmosphere</i>	SoSe	Modul 13		5
Hydrologie / <i>Hydrology</i>	WiSe	Modul 1		8
Umweltanalytik und Ecotoxikologie / <i>Environmental analytics and Ecotoxicology</i>	WiSe	Modul 8		5
Advanced Competences Quantitative Earth System Science*	SoSe	Modul 36a		18
Isotopengeologie / <i>Isotope geology</i>	SoSe	Modul 40		7
Wolken und Aerosole 2 / <i>Clouds and Aerosols 2</i>	SoSe	Modul 4		6
Fernerkundung und Daten / <i>Remote Sensing and Data</i>	SoSe	Modul 6	2 V + 1 Ü	5
*Modul 36a kann bei Studienbeginn im SoSe gewählt werden / <i>This module can be chosen if you start your studies in the summer semester</i>				
Angleichungsmodule*				
Environmental Sciences				
Einführung in die Meteorologie / <i>Introduction into Meteorology</i> Modulprüfung: Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.)	WiSe		4 L + 2 E	8
Synoptische Meteorologie 1 / <i>Synoptic Meteorology 1</i>	WiSe		2 L + 1 E + 1 S	5
Synoptische Meteorologie 2 / <i>Synoptic Meteorology 2</i> Modulprüfung: Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.) zu Synoptische Meteorologie I und II (gemeinsame Prüfung). Die eigene Wetterbesprechung ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur und muss bestanden sein, damit das Modul erfolgreich abgeschlossen wird. Die Wetterbesprechung wird jedoch nicht benotet.	SoSe		2 L + 1 E + 1 S	5

Paleoclimate				
Endogene Geologie / Endogene Geology	WiSe		2 V	2
Exogene Geologie / Exogenous Geology	SoSe		2 V	2
Vulkanologie / Volcanology	WiSe		1 V	1
Hydrogeologie /Hydrogeology	WiSe		2 V + 1 Ü	3
Geophysik / Geophysics	SoSe		2 V + 2 Ü	5
Einführung in die Programmierung / Introduction into Programming	SoSe		1 Ü	2
Einführung in die Geostatistik / Introduction into Geostatistics	SoSe		2 V	3
<u>Modulprüfung:</u> keine; aktive Teilnahme in den Veranstaltungen				
Solid Earth Science				
Endogene Geologie / Endogene Geology	WiSe		2 V	2
Exogene Geologie / Exogenous Geology	SoSe		2 V	2
Vulkanologie / Volcanology	WiSe		1 V	1
Hydrogeologie /Hydrogeology	WiSe		2 V + 1 Ü	3
Geophysik / Geophysics	SoSe		2 V + 2 Ü	5
Einführung in die Programmierung / Introduction to Programming	SoSe		1 Ü	2
Einführung in die Geostatistik / Introduction into Geostatistics	SoSe		2 V	3
<u>Modulprüfung:</u> keine; aktive Teilnahme in den Veranstaltungen				
Quantitative Earth System Science				
Endogene Geologie / Endogene Geology	WiSe		2 V	2
Exogene Geologie / Exogenous Geology	SoSe		2 V	2
Vulkanologie / Volcanology	WiSe		1 V	1
Hydrogeologie /Hydrogeology	WiSe		2 V + 1 Ü	3
Geophysik / Geophysics	SoSe		2 V + 2 Ü	5
Einführung in die Programmierung / Introduction to Programming	SoSe		1 Ü	2
Einführung in die Geostatistik / Introduction into Geostatistics	SoSe		2 V	3
<u>Modulprüfung:</u> keine; aktive Teilnahme in den Veranstaltungen				
*Wird das Angleichungsmodul besucht, kann es als Erweiterte Kompetenzen angerechnet werden.				

3. Modulbeschreibungen

In den folgenden Modulbeschreibungen sind die Einzelheiten zu den Modulen geregelt. Weitere Informationen finden sich im jeweils gültigen Modulhandbuch.

Verwendete Abkürzungen:	
HS	= Hauptseminar
LP	= Leistungspunkt
OS	= Oberseminar
P	= Pflichtveranstaltung
Pr	= Praktikum
Pro	= Projektarbeit
PrS	= Proseminar
SWS	= Semesterwochenstunde(n)
Ü	= Übung
V	= Vorlesung
WP	= Wahlpflichtveranstaltung

Schwerpunkt Environmental Sciences

Modul 1 <i>Module 1</i>	Hydrologie <i>[Hydrology]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	8 LP = 240 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Hydrologie – Wasserkreislauf und Wasserbedarf in Zeiten des Klimawandels <i>Lecture: Hydrology – Water cycle and demand in times of climate change</i>	V L	1 (2)	Pfl Man	4 SWS	78 h	4
b) Übung: Hydrologie – Wasserkreislauf und Wasserbedarf in Zeiten des Klimawandels <i>Exercise: Hydrology – Water cycle and demand in times of climate change</i>	Ü E	1 (2)	Pfl Man	2 SWS	99 h	4
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written exam (Duration: 90 min) or oral examination (Duration: 30 min). Successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						

In dem Modul wird den Studierenden ein Überblick über die wissenschaftlichen Grundlagen zum Thema Wasserhaushalt der Erde und dessen Interaktion mit anthropogener Aktivität. Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis für die physikalischen Prozesse, die den globalen und regionalen Wasserhaushalt kontrollieren. Die Studierenden erwerben dabei auch Grundkenntnisse in der Quantifizierung des Wasserkreislaufs, anthropogener Einflussfaktoren (inkl. Klimawandel). Des Weiteren erhalten die Studierenden einen Einblick in Methoden, den anthropogenen Wasserbedarf abzuschätzen und Wasserressourcen zu managen. Es ist Ziel der Veranstaltung den Studierenden das nötige inhaltliche, methodische und begriffliche Grundwissen zu vermitteln, um entsprechende Themen in der Gesellschaft wissenschaftlich fundiert zu vertreten sowie den Grundzügen der aktuellen Forschung im Bereich Wasserkreislauf folgen zu können.

The module provides students with an overview of the scientific fundamentals of the Earth's water balance and its interaction with anthropogenic activity. Students will gain a basic understanding of the physical processes that control the global and regional water balance. They will also acquire fundamental knowledge in quantifying the water cycle and anthropogenic influencing factors (including climate change). Furthermore, students will be introduced to methods for estimating anthropogenic water demand and managing water resources.

The aim of the course is to equip students with the necessary foundational knowledge in content, methodology, and terminology to represent related topics in society based on scientific evidence and to follow the basic principles of current research in the field of the water cycle

Modul 2 <i>Module 2</i>		Klimaeffekte des Luftverkehrs <i>[Climate Effects of Aviation]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>		Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>		6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>		1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>	
a) Vorlesung: Klimaeffekte des Luftverkehrs <i>Lecture: Climate Effects of Aviation</i>	V L	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
b) Übung: Klimaeffekte des Luftverkehrs <i>Exercise: Climate Effects of Aviation</i>	Ü E	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>							
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>							
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>						
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>							
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written exam (Duration: 90 min) or oral examination (Duration: 30 min). Successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>							

- Verständnis der Wirkung des unterschiedlichen Luftverkehrsemissionen in der Atmosphäre auf das Klima
- Bewertung von Mitigationsoptionen zur Reduzierung der Klimaeffekte des Luftverkehrs durch technologische Entwicklung und Routenplanung
- *Understanding the impact of different aviation emissions in the atmosphere on the climate*
- *Evaluation of mitigation options to reduce the climate effects of aviation through technological development and flight route planning*

Modul 3 <i>Module 3</i>		Anwendung von Klimamodellierung <i>[Application of climate modelling]</i>					<i>[Modul-Kennnummer]</i> NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	5 LP = 150 h						
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>	
a) Vorlesung: Anwendung von Klimamodellierung <i>Lecture: Application of Climate modelling</i>	V L	1 (2)	Pfl Man	3 SWS	118,5 h	5	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:							
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>							
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>						
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>							
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written exam (Duration: 90 min) or oral examination (Duration: 30 min). Successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>							
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis wie Klimamodelle funktionieren • praktische Erfahrung mit Klimamodellen • Datenanalyse und Visualisierung von Klimamodell-Daten • <i>Understanding how climate models work</i> • <i>Practical experience with climate models</i> • <i>Data analysis and visualization of climate model data</i> 							

Modul 4 <i>Module 4</i>		Wolken und Aerosole 2 <i>[Clouds and Aerosols 2]</i>					<i>[Modul-Kennnummer]</i> NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	6 LP = 180 h						

Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Physik und Chemie des atmosphärischen Aerosols <i>Lecture: Physics and chemistry of atmospheric aerosols</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3
b) Übung: Physik und Chemie des atmosphärischen Aerosols <i>Exercise: Physics and chemistry of atmospheric aerosols</i>	Ü E	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written exam (Duration: 90 min) or oral examination (Duration: 30 min). Successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
<p>Ziel dieses Kurses ist das Verständnis einerseits der Bedeutung von Aerosolpartikeln für die Atmosphärenwissenschaft und andererseits der physikalisch-chemischen Prozesse, denen Aerosolpartikel in der Atmosphäre unterliegen. Aerosolpartikel spielen in der Strahlungsbilanz eine wichtige Rolle, zum einen durch direkte Reflexion von Sonnenstrahlung, zum anderen durch Beeinflussung der Wolkenbildung. Die Bildungs- und Abbauprozesse von Aerosolpartikeln sind daher von zentraler Bedeutung, ebenso die Bewegung der Partikel in der Luft und die chemische Zusammensetzung der Partikel. Die thermodynamischen Eigenschaften eines Partikel-Luft-Gemischs bestimmen das Gleichgewicht zwischen Flüssig- und Gasphase. Weiterhin werden die Grundlagen der Aerosolmesstechnik sowohl für mikrophysikalische als auch für chemische Partikeleigenschaften vermittelt.</p> <p>Im Einzelnen erwerben die Studenten folgende Kompetenzen: Berechnung von Größenverteilungen, Kenntnis der wichtigsten chemischen Aerosolsubstanzen, Verständnis der photochemischen Prozessierung in der Atmosphäre, Kenntnis des Lebenszyklus von Aerosolpartikeln, Kenntnis der wichtigsten Messtechniken, Berechnung von Partikelverlusten bei der Aerosolprobenahme.</p> <p><i>The aim of this course is to understand, on the one hand, the significance of aerosol particles for atmospheric science and, on the other hand, the physical and chemical processes to which aerosol particles are subjected in the atmosphere. Aerosol particles play an important role in the radiation balance, both through the direct reflection of solar radiation and by influencing cloud formation. The formation and degradation processes of aerosol particles are therefore of central importance, as well as the movement of the particles in the air and the chemical composition of the particles. The thermodynamic properties of a particle-air mixture determine the equilibrium between the liquid and gas phases. Furthermore, the fundamentals of aerosol measurement techniques are taught, both for microphysical and chemical particle properties.</i></p> <p><i>In detail, the students will acquire the following competencies: calculation of size distributions, knowledge of the most important chemical aerosol substances, understanding of photochemical processing in the atmosphere, knowledge of the life cycle of aerosol particles, knowledge of the most important measurement techniques, and calculation of particle losses during aerosol sampling.</i></p>						

Modul 5 <i>Module 5</i>		Umweltingenieurwesen und Technologie <i>[Environmental Engineering and Technologies]</i>				<i>[Modul-Kennnummer]</i> NN	
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>		Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>		5 LP = 150 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>		1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>	
a) Vorlesung: Umweltingenieurwesen und Technologie <i>Lecture: Environmental Engineering and Technologies</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
b) Übung: Umweltingenieurwesen und Technologie <i>Exercise: Environmental Engineering and Technologies</i>	Ü E	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	1 SWS	49.5 h	2	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>							
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>							
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>						
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>							
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written exam (Duration: 90 min) or oral examination (Duration: 30 min). Successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>							

Von einschneidenden Umweltproblemen, die vor Jahrzehnten den Bereich der Umwelttechnik hervorbrachten, bis hin zu den komplexeren und globaleren Herausforderungen von heute hat sich der Bereich der Umwelttechnik stark weiterentwickelt. Wie können Ingenieure einer wachsenden Weltbevölkerung eine weiterhin wachsende Lebensqualität bieten, ohne dass dies mit den bis heute gegebenen negativen Auswirkungen auf die Umwelt einher geht? Es besteht Bedarf an Umweltingenieuren, die in der Lage sind, interdisziplinär zusammenzuarbeiten und mit Wissenschaftlern, Politikern und der Öffentlichkeit zu kommunizieren. Die erforderlichen Innovationen durch zukünftige Umweltingenieure setzen voraus:

- deren erweiterte Fertigkeiten und Werkzeuge, die über das Grundlegende hinausgehen, einschließlich der Fähigkeit, kreativ und kritisch zu denken, in interdisziplinären Teams zu arbeiten und Systeme im Gesamten zu betrachten,
- deren Bewusstsein, sicherzustellen, dass Innovationen mit Hinblick auf die Herausforderungen der Nachhaltigkeit sorgfältig abgewogen werden, um die Wahrscheinlichkeit von Altlastenproblemen zu vermeiden oder zu minimieren.
- dass ihre konventionellen, fachspezifischen Fähigkeiten erweitert, ergänzt und durch verknüpfendes Wissen und neue Perspektiven verbessert werden.

Die Konsolidierung von konventionellen, fachspezifischen Grundlagen aus Physik und Technik mit fachübergreifenden Perspektiven aus Chemie, Biologie und Ökonomie zum Ausbau von Fähigkeiten zur Innovations-Entwicklung ist das Ziel dieser Veranstaltung.

From the pressing environmental issues that led to the emergence of environmental engineering decades ago to today's more complex and global challenges, the field of environmental engineering has evolved significantly. How can engineers provide a growing world population with an increasingly high quality of life without exacerbating the negative environmental impacts that still exist today? There is a need for environmental engineers who are capable of working interdisciplinarily and communicating with scientists, politicians, and the public. The necessary innovations by future environmental engineers require:

- *Their advanced skills and tools, going beyond the basics, including the ability to think creatively and critically, work in interdisciplinary teams, and view systems holistically.*
- *Their awareness of ensuring that innovations are carefully considered in light of sustainability challenges to avoid or minimize the likelihood of legacy problems.*
- *The expansion, supplementation, and improvement of their conventional, discipline-specific skills through interconnected knowledge and new perspectives.*

The goal of this course is to consolidate conventional, discipline-specific foundations in physics and engineering with interdisciplinary perspectives from chemistry, biology, and economics to enhance the development of innovation skills.

Modul 6 <i>Module 6</i>		Fernerkundung und Daten <i>[Remote Sensing and Data]</i>				[Modul-Kennnummer] NN	
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>		Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>		5 LP = 150 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>		1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per se- mester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungs- punkte <i>Credit points</i>	
a) Vorlesung: Fernerkundung und Daten <i>Lecture: Remote Sensing and Data</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
b) Übung: Fernerkundung und Daten <i>Exercise: Remote Sensing and Data</i>	Ü E	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	39 h	2	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>							

Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektpräsentation. Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Project presentation. Successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>	
<p>Die Studierenden erlangen ein Verständnis für die physikalischen Prozesse und prinzipielle Funktionsweise von Fernerkundungsmethoden. Die Studierenden erwerben eine Übersicht über aktuell gebräuchliche Fernerkundungsmethoden und sowie Anwendung von Fernerkundungsmethoden in den Umweltwissenschaften. An Beispielproblem erarbeiten sich die Studierenden die Kompetenz eigenständig Analysen unter Einbezug von Fernerkundungsdaten durchzuführen. Das Ziel der Veranstaltung ist den Studierenden die nötigen theoretischen und praktischen Kenntnisse zu vermitteln, um Fernerkundungsdaten interpretieren und analysieren zu können.</p> <p><i>The students will gain an understanding of the physical processes and the fundamental functioning of remote sensing methods. They will acquire an overview of currently used remote sensing methods as well as their application in environmental sciences. Through example problems, the students will develop the competence to independently conduct analyses using remote sensing data. The goal of the course is to provide the students with the necessary theoretical and practical knowledge to interpret and analyze remote sensing data.</i></p>	

Modul 7 <i>Module 7</i>	Stadtwetter und Klima <i>[Urban Waether and Climate]</i>						[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	11 LP = 330 h						
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	2 Semester						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>	
a) Vorlesung: Stadtwetter und Klima <i>Lecture: Urban Weather and Climate</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	39 h	2	
b) Vorlesung: Messtechnik und Messnetze <i>Lecture: Measurement Techniques and Networks</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
c) Übung: Modellierung <i>Exercise: Modelling</i>	Ü E	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
d) Projekt: Messungen <i>Project: Measurements</i>	Pro	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:							
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Messprojekt <i>Measurement project</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>						

Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written exam (Duration: 90 min) or oral examination (Duration: 30 min). Successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse zum urbanen, anthropogen geprägten Klimasystem und wie menschliche Aktivität Auswirkungen auf das Klima in urbanem Umfeld haben. • Erweiterung der Kenntnisse zu Luftverschmutzung und Luftreinhaltung • Erweiterung der Kenntnisse in Messmethoden im operationellen Überwachungsbetrieb in urbanen Räumen • Kenntnisse in der Modellierung urbaner Systeme • Erweiterte Erfahrung in der wissenschaftlichen Datenerhebung und Analyse <ul style="list-style-type: none"> • <i>Knowledge of the urban, anthropogenically influenced climate system and how human activity impacts the climate in urban environments.</i> • <i>Expanded knowledge of air pollution and air quality control.</i> • <i>Enhanced knowledge of measurement methods in operational monitoring in urban areas.</i> • <i>Knowledge of urban system modeling.</i> • <i>Advanced experience in scientific data collection and analysis.</i> 	

Modul 8 <i>Module 8</i>	Umweltanalytik und Ecotoxikologie <i>[Environmental analytics /Ecotoxicology]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	5 LP = 150 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Umweltanalytik und Ecotoxikologie <i>Lecture: Environmental analytics /Ecotoxicology</i>	V L	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3
b) Übung: Umweltanalytik und Ecotoxikologie <i>Exercise: Environmental analytics /Ecotoxicology</i>	Ü E	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	1 SWS	49.5 h	2
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						

Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Min) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 min.). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written exam (Duration: 90 min) or oral examination (Duration: 30 min). Successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse in modernen Methoden der Umweltanalytik, • Analyse der Toxizität verschiedener Substanzen im Umweltsystem <ul style="list-style-type: none"> • <i>Knowledge of modern methods in environmental analytics</i> • <i>Analysis of the toxicity of various substances in the environmental system.</i> 	

Modul 9 <i>Module 9</i>	Meteorologisches Fortgeschrittenenpraktikum <i>[Advanced Lab Course]</i>						<i>[Modul-Kennnummer]</i> NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	12 LP = 360 h						
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>	
a) Projekt: Meteorologisches Fortgeschrittenenpraktikum A <i>Project: Advanced lab course A</i>	Pro	3 (3)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
b) Projekt: Meteorologisches Fortgeschrittenenpraktikum B <i>Project: Advanced lab course B</i>	Pro	3 (3)	Pfl <i>Man</i>	6 SWS	207 h	9	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:							
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Messprojekt <i>Measurement project</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>							
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Vortestat <i>Pre-experiment test</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Abschlussbericht (Auswertung der Messergebnisse im wissenschaftlichen Kontext) <i>Final report (analysis of measurement results in a scientific context)</i>						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>							

Die Studierenden vertiefen die Kenntnisse und Fertigkeiten in observierenden, experimentellen und numerisch-theoretischen Bereichen der Meteorologie. Sie können mit komplexen Messdatenerfassungssystemen umgehen und computerunterstützte Auswertungsverfahren einsetzen. Hierbei wird die Methodenkompetenz im Umgang mit großen Datenmengen und deren Auswertung gestärkt, sowie die kritische Beurteilung der Messergebnisse geschult. Das Arbeiten in Kleingruppen, das Kooperieren zwischen den Kleingruppen, sowie das Erstellen eines gemeinsamen Abschlussberichtes fördert in besonderem Maße die Teamfähigkeit.

Students deepen their knowledge and skills in observational, experimental, and numerical-theoretical areas of meteorology. They learn to handle complex data acquisition systems and apply computer-assisted evaluation methods. This strengthens their methodological competence in managing and analyzing large datasets while also training them to critically assess measurement results. Working in small groups, collaborating between groups, and preparing a joint final report particularly enhance teamwork skills.

Modul 10 <i>Module 10</i>	Erweiterte Kompetenzen Umweltwissenschaften <i>[Advanced Competences in Environmental Sciences]</i>					<i>[Modul-Kennnummer]</i> NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Wahlpflichtmodul <i>Elective module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	Max 18 LP = 540 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	3 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe <i>Regular term when starting in Winter term</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
Bsp.: Modul Paläoklima <i>Ex.: Module Paleoclimate</i>	V + Pro L + Pro	1	WPfl Elec	6	147 h	7
a) Vorlesung: Paläoklima und Kimaarchive <i>Lecture: Paleoclimate and climate Archives</i>	V L	1	Pfl Man	2	9 h	1
b) Projekt: Paläoklima-Projekt inkl. Wissenschaftliches Schreiben <i>Project: Paleoclimate Project incl. Scientific Writing</i>	Pro	1	Pfl Man	2	129 h	5
c) Vorlesung: Klima und Menschen <i>Lecture: Climate and Humans</i>	V L	1	Pfl Man	2	9 h	1
Bsp.: Modul Einführung in Maschinelles Lernen <i>Ex.: Module Introduction to machine learning</i>	V + Ü L + E	2	WPI Elec	4	138 h	6
a) Vorlesung: Einführung in Maschinelles Lernen <i>Lecture: Introduction to Machine Learning in the Earth Sciences</i>	V L	2	Pfl Man	2	69 h	3
b) Übung: Einführung in Maschinelles Lernen <i>Exercise: Introduction to Machine Learning in the Earth Sciences</i>	Ü E	2	Pfl Man	2	69 h	3

Bsp.: Vulkane und Atmosphäre <i>Bsp.: Volcanoes and Atmosphere</i>	V + Ü L + E	2	WPfl Elec	3	118.5 h	5
a) Vorlesung: Vulkane und Atmosphäre <i>Lecture: Volcanoes and Atmosphere</i>	V L	2	Pfl Man	2	69 h	3
b) Übung: Vulkane und Atmosphäre <i>Exercise: Volcanoes and Atmosphere</i>	Ü E	2	Pfl Man	1	49.5 h	2
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Modulprüfungen der gewählten Module/Veranstaltungen <i>Module examination of the chosen modules/courses</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
Ziel des Moduls „Erweiterte Kompetenzen Umweltwissenschaften“ ist der „Blick über den Tellerrand“ durch den Besuch von Modulen/Veranstaltungen aus den anderen Schwerpunkten des MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment. Beispielmodul für den Studienstart zum WiSe. <i>The goal of the module "Advanced Competencies in Environmental Sciences" is to encourage a "broader perspective" through the attendance of modules/courses from other specializations within the MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment program. Example module for study start in WiSe.</i>						

Modul 10a <i>Module 10a</i>	Erweiterte Kompetenzen Umweltwissenschaften <i>[Advanced Competences in Environmental Sciences]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Wahlpflichtmodul <i>Elective module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	Max 18 LP = 540 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	3 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn SoSe <i>Regular term when starting in summer term</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
Bsp.: Isotopengeologie <i>Ex.: Isotope geology</i>	P + Feld L + Field	3	WPfl Elec	6	147 h	7
a) Praktikum: Apparative Analytik <i>Lab course: Apparative Analytics</i>	P Lab	3	Pfl Man	3	88.5 h	4

b) Geländepraktikum: Isotopengeologie <i>Field work: Isotope Geology</i>	Ge- lände <i>Field</i>	3	Pfl <i>Man</i>	3	58.5 h	3
Bsp.: Modul Einführung in Maschinelles Lernen <i>Ex.: Module Introduction to machine learning</i>	V + Ü L + E	1	WPI Elec	4	138 h	6
a) Vorlesung: Einführung in Maschinelles Lernen <i>Lecture: Introduction to Machine Learning</i>	V L	1	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3
b) Übung: Einführung in Maschinelles Lernen <i>Exercise: Introduction to Machine Learning</i>	Ü E	1	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3
Bsp.: Vulkane und Atmosphäre <i>Bsp.: Volcanoes and Atmosphere</i>	V + Ü L + E	1	WPfl Elec	3	118.5 h	5
a) Vorlesung: Vulkane und Atmosphäre <i>Lecture: Volcanoes and Atmosphere</i>	V L	1	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3
b) Übung: Vulkane und Atmosphäre <i>Exercise: Volcanoes and Atmosphere</i>	Ü E	1	Pfl <i>Man</i>	1	49.5 h	2
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Modulprüfungen der gewählten Module/Veranstaltungen <i>Module examination of the chosen modules/courses</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
Ziel des Moduls „Erweiterte Kompetenzen Umweltwissenschaften“ ist der „Blick über den Tellerrand“ durch den Besuch von Modulen/Veranstaltungen aus den anderen Schwerpunkten des MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment. <i>The goal of the module "Advanced Competencies in Environmental Sciences" is to encourage a "broader perspective" through the attendance of modules/courses from other specializations within the MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment program.</i>						
Sonstiges <i>Other</i>	Im Rahmen des Moduls müssen Veranstaltungen im Umfang von mindestens 12 LP aus zwei anderen als dem gewählten Schwerpunkte gewählt werden. Dieses Modul kann gewählt werden bei Studienbeginn im Sommersemester <i>As part of the module, courses totaling at least 12 credit points (LP) must be selected from two focus areas other than the chosen specialization. This module can be chosen if you start your studies in the summer semester</i>					

Schwerpunkt Paleoclimate

Modul 11 <i>Module 11</i>	Paläoklima <i>[Paleoclimate]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	15 LP = 450 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Paläoklima und Kimaarchive <i>Lecture: Paleoclimate and climate Archives</i>	V L	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	9 h	1
b) Projekt: Datenanalyse und Präsentation <i>Project: Data Analysis and Presentation</i>	Pro	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	99 h	4
c) Seminar: Paläoklima <i>Seminar: Paleoclimate</i>	S	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	99 h	4
d) Projekt: Paläoklima-Projekt inkl. Wissenschaftliches Schreiben <i>Project: Paleoclimate Project incl. Scientific Writing</i>	Pro	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	129 h	5
e) Vorlesung: Klima und Menschen <i>Lecture: Climate and Humans</i>	V L	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	9 h	1
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Pflicht in den Projektseminaren <i>Mandatory in projects seminars</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Erfolgreiches Absolvieren der Übung (Datenanalyse) Vortrag (Literatureseminar) <i>Successful completion of the practical exercise (data analysis)</i> <i>Presentation (literature seminar)</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit <i>Project work</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						

Die Anwendung der im Modul Paläoklimaforschung erlernten Kenntnisse und Techniken zielt zum einen auf eine spätere Tätigkeit in Forschung und Entwicklung, andererseits aber auch auf die Vermittlung von quartärgeologischen und regionalen Aspekten der Klimaforschung; eine Expertise, die in umweltrelevanten Verwaltungsstellen von Stadtverwaltungen bis Bundesämtern von Bedeutung ist. Generell umfassen die vermittelten Kenntnisse die gesamte Bandbreite der exogenen Dynamik und schulen das geowissenschaftliche Prozessdenken auf verschiedenen Zeitskalen. Die in der Übung vermittelten grundlegenden mathematischen und statistischen Verfahren sowie die verwendete Software findet breite Anwendung in allen naturwissenschaftlichen Fächern. Darüber hinaus erlernen die Studierenden im Rahmen des Seminars und der Projektarbeit wichtige Softskills, wie z.B. mündliches und schriftliches Präsentieren von Forschungsergebnissen. Weiterhin werden sie mit den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis konfrontiert und erlernen, Untersuchungen verantwortlich im Team durchzuführen, lege artis zu arbeiten, Resultate nachvollziehbar zu dokumentieren, alle Ergebnisse konsequent selbst anzuzweifeln, strikte Ehrlichkeit bzgl. Beiträgen anderer zu wahren sowie Primärdaten zu archivieren.

The application of the knowledge and techniques learned in the Paleoclimate Research module aims both at a future career in research and development and at the dissemination of Quaternary geological and regional aspects of climate research; an expertise that is significant in environmentally relevant administrative positions, from city administrations to federal agencies. In general, the knowledge imparted covers the entire range of exogenous dynamics and trains geoscientific process thinking across various timescales. The fundamental mathematical and statistical methods taught in the practical exercise, along with the software used, are widely applied in all natural sciences. Furthermore, through the seminar and project work, students learn important soft skills, such as oral and written presentation of research results. They are also introduced to the principles of good scientific practice and learn how to conduct research responsibly in teams, work according to established standards, document results in a traceable manner, critically question all outcomes, maintain strict honesty regarding the contributions of others, and archive primary data.

Modul 12 <i>Module 12</i>	Fernerkundung <i>[Remote Sensing]</i>						[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	5 LP = 150 h						
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>	
a) Vorlesung: GIS II / Fernerkundung <i>Lecture: GISS II / Remote Sensing</i>	V L	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	1	49.5 h	2	
b) Übung: GIS II / Fernerkundung <i>Exercise: GIS II / Remote Sensing</i>	Ü E	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>							
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Pflicht in der Übung <i>Mandatory in exercises</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>						
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>							
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit <i>Project work</i>						

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>
Die Studierenden werden den theoretischen Hintergrund und die Prinzipien des weiten Feldes der Fernerkundung in den Erdwissenschaften kennenlernen und diese mit praktischen Anwendungen in der angewandten Geologie kombinieren, einschließlich Datenerfassungstechniken, Methoden und Software, der Arbeit mit großen Datensätzen und GIS-Anwendungen, die nahe an aktuellen Forschungsprojekten liegen.
<i>The students will learn theoretical background and principles of the wide field of Remote Sensing in earth sciences and combining with practical applications in applied geology including data acquisition techniques, methods and software, working with large datasets and GIS applications close to current research projects.</i>

Modul 13 <i>Module 13</i>	Vulkane und Atmosphäre <i>[Volcanoes and Atmosphere]</i>	[Modul-Kennnummer] NN				
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	5 LP = 150 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Vulkane und Atmosphäre <i>Lecture: Volcanoes and Atmosphere</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3
b) Übung: Vulkane und Atmosphäre <i>Exercise: Volcanoes and Atmosphere</i>	Ü E	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	1	49.5 h	2

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>	
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Pflicht in der Übung <i>Mandatory in exercise</i>
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Vortrag <i>Oral presentation</i>
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit <i>Project work</i>

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>
Verständnis des Zusammenhangs zwischen endogenen und exogenen Prozessen, zwischen Vulkanismus und Klima sowie biogeochemischen Zyklen. Darüber hinaus werden die Studierenden in den Übungen mit den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis vertraut gemacht, d.h. Untersuchungen verantwortlich im Team durchzuführen, <i>lege artis</i> zu arbeiten, Resultate nachvollziehbar zu dokumentieren, Ergebnisse konsequent selbst anzuzweifeln, strikte Ehrlichkeit bzgl. Beiträgen anderer zu wahren sowie Primärdaten zu archivieren.
<i>Understanding the relationship between endogenous and exogenous processes, between volcanism and climate, as well as biogeochemical cycles. Furthermore, in the exercises, students will become familiar with the principles of good scientific practice, i.e., conducting research responsibly in teams, working according to established standards, documenting results in a traceable manner, consistently questioning their own findings, maintaining strict honesty regarding the contributions of others, and archiving primary data.</i>

Modul 14 <i>Module 14</i>	Isotopengeologie <i>[Isotope geology]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	15 LP = 450 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Praktikum: Apparative Analytik <i>Lab course: Apparative Analytics</i>	P <i>Lab</i>	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	3	88.5 h	4
b) Geländepraktikum: Isotopengeologie <i>Field work: Isotope Geology</i>	Ge- lände <i>Field</i>	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	3	58.5 h	3
c) Projekt: Isotopengeologie <i>Project: Isotope Geology</i>	Pro	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	99 h	4
d) Seminar: Isotopengeologie <i>Seminar: Isotope Geology</i>	S	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	99 h	4
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Pflicht in allen Lehreinheiten außer Seminar <i>Mandatory in all courses except seminar</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Protokoll und Vortrag (Instrumentelle Analytik) Protokoll oder Vortrag (Geländeübung) Posterpräsentation und Ausarbeitung (Projektarbeit) <i>Report and oral presentation (Instrumental Analysis)</i> <i>Report or oral presentation (Field exercise)</i> <i>Poster presentation and paper (Project work)</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Vortrag <i>Oral presentation</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						

<ul style="list-style-type: none"> • Tiefreichende Kenntnis und Anwendung isotopengeochemischer Methoden zur Lösung komplexer geowissenschaftlicher Fragestellungen • Verständnis und Fähigkeit zur selbständigen Entwicklung von multidisziplinären Ansätzen zur wissenschaftlichen Problemlösung geowissenschaftlicher Fragestellungen • Praktische Anwendung massenspektrometrischer Analytik und mathematische Auswertung apparativ-analytisch gewonnener Daten • Zielgerichtete mündliche und schriftliche Darstellung von wissenschaftlichen Sachverhalten • Anwendung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, Untersuchungen verantwortlich im Team durchzuführen, <i>lege artis</i> zu arbeiten, Resultate nachvollziehbar zu dokumentieren, Ergebnisse konsequent selbst anzuzweifeln, strikte Ehrlichkeit bzgl. Beiträgen anderer zu wahren sowie Primärdaten zu archivieren <ul style="list-style-type: none"> • <i>In-depth knowledge and application of isotopic geochemical methods to solve complex geoscientific questions</i> • <i>Understanding and ability to independently develop multidisciplinary approaches for scientific problem-solving of geoscientific issues</i> • <i>Practical application of mass spectrometric analysis and mathematical evaluation of instrumentally obtained analytical data</i> • <i>Targeted oral and written presentation of scientific concepts</i> • <i>Application of the principles of good scientific practice, conducting research responsibly in teams, working according to established standards, documenting results in a traceable manner, consistently questioning findings, maintaining strict honesty regarding the contributions of others, and archiving primary data</i>
--

Modul 15 <i>Module 15</i>	Analytische Paläontologie <i>[Analytical Paleontology]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	9 LP = 270 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Projekt: Analytische Paläontologie <i>Project: Analytical Paleontology</i>	Pro	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	6	207 h	9
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Projekt <i>Project</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit mit Vortrag und schriftlicher Zusammenfassung <i>Project work with oral presentation and abstract</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						

Die in diesem Modul vermittelten Kenntnisse über biogene Klima- und Umweltarchive und Techniken zur Aufbereitung und Analyse dieser Archive sind von zunehmender Bedeutung für die Klimaforschung und das retrospektive Umweltmonitoring, also Themen, die aktuell zu neuen Berufsfeldern heranreifen. Eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten und die effektive Darstellung von Daten in Bild und Schrift sind nicht nur Kernkompetenzen in der Wissenschaft, sondern auch Grundvoraussetzung für die meisten geowissenschaftlichen Berufe. Der Kurs widmet sich auch den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis (verantwortliche Teamarbeit, *lege artis* arbeiten, Resultate nachvollziehbar dokumentieren, alle Ergebnisse konsequent selbst anzweifeln, Vorgängerarbeiten angeben, Primärdaten archivieren).

The knowledge conveyed in this module about biogenic climate and environmental archives and techniques for processing and analyzing these archives is of increasing importance for climate research and retrospective environmental monitoring—topics that are currently evolving into new career fields. Independent scientific work and the effective presentation of data in visual and written forms are not only core competencies in science, but also fundamental prerequisites for most geoscientific professions. The course also covers the principles of scientific good practice (responsible teamwork, working according to currently accepted scientific standards, documenting results in a traceable manner, consistently questioning findings, citing previous works and archiving primary data).

Modul 16 <i>Module 16</i>	Hoch aufgelöste Sedimentologie <i>[High Resolution Sedimentology]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	7 LP = 210 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Hoch aufgelöste Sedimentologie <i>Lecture: High Resolution Sedimentology</i>	V L	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3
b) Übung: Hoch aufgelöste Sedimentologie <i>Exercise: High Resolution Sedimentology</i>	Ü E	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	99 h	4
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Übung <i>Exercise</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit <i>Project work</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						

Dieser Kurs konzentriert sich auf die Nutzung feinlaminiertes Sedimente, einschließlich Jahresringe (Warven), als hochauflösende Archive zur Rekonstruktion vergangener Klimavariabilität. Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Bildung und Bedeutung laminiertes Sedimentaufzeichnungen in verschiedenen Ablagerungsumfeldern und lernen, sedimentologische und geochemische Proxys zu analysieren, um vergangene Umwelt- und Klimabedingungen abzuleiten. Am Ende des Kurses werden sie in der Lage sein, hochauflösende sedimentäre Archive kritisch zu interpretieren und sowohl quantitative als auch qualitative Methoden anzuwenden, um Klimasignale in diesen Aufzeichnungen zu bewerten.

This course focuses on the use of finely laminated sediments, including varves, as high-resolution archives for reconstructing past climate variability. Students will develop an understanding of the formation and significance of laminated sediment records in various depositional environments and learn how to analyze sedimentological and geochemical proxies to infer past environmental and climatic conditions. By the end of the course, they will be able to critically interpret high-resolution sedimentary archives and apply both quantitative and qualitative methods to assess climate signals preserved in these records.

Modul 17 <i>Module 17</i>		Organische Geochemie <i>[Organic Geochemistry]</i>				[Modul-Kennnummer] NN	
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>		Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>		6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration</i> (according to course plan)		1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>	
a) Projekt: Organische Geochemie: <i>Project: Organic Geochemistry</i>	Pro	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	3	148.5 h	6	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>							
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>		Projekt <i>Project</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>		Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>							
Modulprüfung <i>Module examination</i>		Projektarbeit <i>Project work</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>							
Dieser Kurs untersucht die Rolle der organischen Geochemie bei der Rekonstruktion vergangener Klima- und Umweltveränderungen. Die Studierenden werden ein Verständnis dafür entwickeln, wie molekulare und isotopische Analysen von organischen Verbindungen, die in Sedimenten und Fossilien erhalten sind, als starke Proxys für vergangene Klimabedingungen dienen können. Sie lernen, Biomarker, lipidhaltige Proxys und stabile Isotope zu interpretieren, um Veränderungen in Temperatur, Niederschlag, Vegetation und biogeochemischen Kreisläufen zu erschließen. Am Ende des Kurses werden die Studierenden in der Lage sein, organisch-geochemische Daten kritisch zu bewerten und diese Methoden in der Paläoklimaforschung anzuwenden.							
<i>This course explores the role of organic geochemistry in reconstructing past climate and environmental changes. Students will gain an understanding of how molecular and isotopic analyses of organic compounds preserved in sediments and fossils can serve as powerful proxies for past climate conditions. They will learn to interpret biomarkers, lipid-based proxies, and stable isotopes to infer changes in temperature, precipitation, vegetation, and biogeochemical cycles. By the end of the course, students will be able to critically evaluate organic geochemical data and apply these methods in paleoclimate research.</i>							

Modul 18 <i>Module 18</i>	Erweiterte Kompetenzen in Paläoklima <i>[Advanced Competences in Paleoclimate]</i>		[Modul-Kennnummer] NN			
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Wahlpflichtmodul <i>Elective module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	Max. 18 LP = 540 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	3 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe <i>Regular term when starting in Winter term</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
Bsp.: Modul Hydrologie <i>Ex.: Module Hydrology</i>	V + Ü L + E	1	WPfl Elec	6	177 h	8
a) Vorlesung: Hydrologie – Wasserkreislauf und Wasserbedarf in Zeiten des Klimawandels <i>Lecture: Hydrology – Water cycle and demand in times of climate change</i>	V L	1	Pfl Man	4 SWS	88.5 h	4
b) Übung: Hydrologie – Wasserkreislauf und Wasserbedarf in Zeiten des Klimawandels <i>Exercise: Hydrology – Water cycle and demand in times of climate change</i>	Ü E	1	Pfl Man	2 SWS	88.5 h	4
Bsp.: Modul Thermodynamik in Erdwissenschaften <i>Ex.: Module Thermodynamics in Earth Sciences</i>	V + Ü L + E	1	WPfl Elec	3	118 h	5
a) Vorlesung: Thermodynamik im Erdsystem <i>Lecture: Thermodynamics in Earth science</i>	V L	1	Pfl Man	1	49.5 h	2
b) Übung: Thermodynamik im Erdsystem <i>Exercise in Thermodynamics in Earth Science</i>	Ü E	1	Pfl Man	2	69 h	3
Bsp.: Modul Umweltanalytik und Ecotoxikologie <i>Ex.: Module Environmental Analytics and Ecotoxicology</i>	V + Ü L + E	3	WPfl Elec	3	118.5	5
a) Vorlesung: Umweltanalytik und Ecotoxikologie <i>Lecture: Environmental analytics /Ecotoxicology</i>	V L	3	Pfl Man	2 SWS	69 h	3
b) Übung: Umweltanalytik und Ecotoxikologie <i>Exercise: Environmental analytics /Ecotoxicology</i>	Ü E	3	Pfl Man	1 SWS	49.5 h	2
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						

Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Modulprüfungen der gewählten Module/Veranstaltungen <i>Module examination of the chosen modules/courses</i>
Modulprüfung <i>Module examination</i>	
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>	
Ziel des Moduls „Erweiterte Kompetenzen Paläoklima“ ist der „Blick über den Tellerrand“ durch den Besuch von Modulen/Veranstaltungen aus den anderen Schwerpunkten des MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment. Beispielmodul für den Studienstart zum WiSe. <i>The goal of the module "Advanced Competencies in Paleoclimate" is to encourage a "broader perspective" through the attendance of modules/courses from other specializations within the MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment program. Example module for study start in WiSe.</i>	

Modul 18a <i>Module 18a</i>	Erweiterte Kompetenzen in Paläoklima <i>[Advanced Competences in Paleoclimate]</i>		[Modul-Kennnummer] NN			
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Wahlpflichtmodul <i>Elective module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	Max. 18 LP = 540 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	3 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn SoSe <i>Regular term when starting in summer term</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
Bsp.: Modul Einführung in Maschinelles Lernen <i>Ex.: Module Introduction to Machine Learning</i>	V + Ü L + E	3	WPfl Elec	4	138 h	6
a) Vorlesung: Einführung in Maschinelles Lernen <i>Lecture: Introduction to Machine Learning</i>	V L	3	Pfl Man	2	69 h	3
b) Übung: Einführung in Maschinelles Lernen <i>Exercise: Introduction to Machine Learning</i>	Ü E	3	Pfl Man	2	69 h	3
Bsp.: Modul Dynamische Prozesse in der Erde <i>Ex.: Module Dynamic Processes in the Earth</i>	V + Ü L + E	3	WPfl Elec	4	138 h	6
a) Vorlesung: Dynamische Prozesse in der Erde <i>Lecture: Dynamic Processes in the Earth</i>	V L	3	Pfl Man	2	69 h	3
b) Übung: Dynamische Prozesse in der Erde <i>Exercise: Dynamic Processes in the Earth</i>	Ü E	3	Pfl Man	2	69 h	3

Bsp.: Modul Wolken und Aerosole 2 <i>Ex.: Module Clouds and Aerosols 2</i>	V + Ü L + E	3	WPfl Elec	4	138 h	6
a) Vorlesung: Physik und Chemie des atmosphärischen Aerosols <i>Lecture: Physics and chemistry of atmospheric aerosols</i>	V L	3	Pfl Man	2 SWS	69 h	3
b) Übung: Physik und Chemie des atmosphärischen Aerosols <i>Exercise: Physics and chemistry of atmospheric aerosols</i>	Ü E	3	Pfl Man	2 SWS	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Modulprüfungen der gewählten Module/Veranstaltungen <i>Module examination of the chosen modules/courses</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
Ziel des Moduls „Erweiterte Kompetenzen Paläoklima“ ist der „Blick über den Tellerrand“ durch den Besuch von Modulen/Veranstaltungen aus den anderen Schwerpunkten des MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment. <i>The goal of the module "Advanced Competencies in Paleoclimate" is to encourage a "broader perspective" through the attendance of modules/courses from other specializations within the MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment program.</i>						
Sonstiges <i>Other</i>	Im Rahmen des Moduls müssen Veranstaltungen im Umfang von mindestens 12 LP aus zwei anderen als dem gewählten Schwerpunkte gewählt werden. Dieses Modul kann gewählt werden bei Studienbeginn im Sommersemester <i>As part of the module, courses totaling at least 12 credit points (LP) must be selected from two focus areas other than the chosen specialization. This module can be chosen if you start your studies in the summer semester</i>					

Schwerpunkt Solid Earth Science

Modul 19 <i>Module 19</i>	Tektonik <i>[Tectonics]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	11 LP = 330 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Mikrotektonik <i>Lecture: Microtectonics</i>	V L	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	1	19.5 h	1
b) Übung: Mikrotektonik <i>Exercise: Microtectonics</i>	Ü E	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	1	19.5 h	1
c) Vorlesung: Magmatische Prozesse <i>Lecture: Magmatic Processes</i>	V L	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	0.5	24.75 h	1
d) Übung: Magmatische Prozesse <i>Exercise: Magmatic Processes</i>	Ü E	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	0.5	24.75 h	1
e) Übung: Modellierung in Fester Erde <i>Exercise: Modelling Solid Earth Systems</i>	Ü E	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	3	88.5 h	4
f) Übung: Datenanalyse in Geowissenschaften <i>Exercise: Data Analysis in Geosciences</i>	Ü E	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Übungen <i>Excercise</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Vortrag in Modellierung in Fester Erde <i>Oral presentation in Modelling Solid Earth Systems</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit <i>Project work</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
Die Studierenden werden moderne geodynamische, mikrostrukturelle und modellierende Methoden erlernen und Fähigkeiten in der Modellierung von Erdprozessen erwerben. Da die Lehrveranstaltungen auf Englisch abgehalten werden (überwiegend von Muttersprachlern), werden die Studierenden perfekt auf mündliche Präsentationen und Posterpräsentationen bei internationalen Konferenzen vorbereitet. Darüber hinaus werden die Studierenden in korrektem wissenschaftlichen Verhalten geschult (Sorgfalt; Ehrlichkeit; Integrität; Respekt für Leben, Recht und Gemeinwohl; verantwortungsvolle Kommunikation: Zuhören und Informieren; Dokumentation von Ergebnissen, Teamarbeit).						
<i>The student will learn modern geodynamic, microstructural and modelling methods, gaining skills in the modelling of earth processes. Since the classes are held in English (largely by native speakers), the students will be perfectly trained for oral and poster presentations at international conferences. Furthermore, the students will be trained in proper scientific conduct (rigour; honesty; integrity; respect for life, law and public good; responsible communications: listening and informing; document of results, team work).</i>						

Modul 20 <i>Module 20</i>	Geomechanik <i>[Geomechanics]</i>					<i>[Modul-Kennnummer]</i> NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	13 LP = 390 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Übung: Einführung in Geomechanische Modellierung <i>Exercise: Introduction to Geomechanical Modelling</i>	Ü E	1 (2)	Pfl Man	4	108 h	5
b) Projektseminar: Angewandte Geomechanik <i>Project seminar: Applied Geomechanics</i>	ProjS	1 (2)	Pfl Man	3	118.5 h	5
c) Projekt: Geomechanisches Projekt: <i>Project: Geomechanics Project</i>	Pro Pro	1 (2)	Pfl Man	1	79.5 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Projektseminar <i>Project seminar</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Keine <i>None</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit oder Präsentation <i>Project work or presentation</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
<p>Die Studierenden werden lernen, geomechanische Probleme mit Hilfe von Computerprogrammen zu lösen. Sie erhalten einen Überblick über die grundlegenden physikalischen Gleichungen und lernen, wie man diese praktisch mit der Finite-Elemente-Methode behandelt. Sie werden die Computerprogramme auch auf realistische geomechanische Probleme anwenden. Die Studierenden werden untersuchen, was hinter dieser Software steht und warum die Finite-Elemente-Methode funktioniert. Dies wird ihnen langfristig einen entscheidenden Vorteil beim Einstieg in ihre Karriere in einem Ingenieurbüro verschaffen.</p> <p><i>Students will learn how to solve geomechanics problems with the help of computer codes. They will get an overview of the basics physical equations, and learn how to treat them practically using the Finite Element Method. They will also apply the computer codes to realistic geomechanical problems. The students will study what stands behind these software, and why the Finite Element method works. This will, on the long term, give them a crucial advantage in starting their career in an engineering company.</i></p>						

Modul 21 <i>Module 21</i>	Geodynamik <i>[Geodynamics]</i>					<i>[Modul-Kennnummer]</i> NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					

Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	20 LP = 600 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Geländepraktikum: Geodynamik Projekt <i>Field work: Geodynamics Project</i>	Gelände <i>Field</i>	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	3	208.5 h	8
b) Vorlesung: Geodynamik <i>Lecture: Geodynamics</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	39 h	2
c) Übung: Geodynamik <i>Exercise: Geodynamics</i>	Ü E	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	1	29.5 h	1
d) Vorlesung: Rheologie <i>Lecture: Rheology</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	1	49.5 h	2
e) Vorlesung: Orogenetische Systeme <i>Lecture: Orogenic Systems</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	39 h	2
f) Übung: Orogenetische Systeme <i>Exercise: Orogenic Systems</i>	Ü E	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	1	29.5 h	1
g) Vorlesung: Vulkanologie <i>Lecture: Volcanology</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	39 h	2
h) Übung: Vulkanologie <i>Exercise: Volcanology</i>	Ü E	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	39 h	2
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Gelände <i>Field work</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Vortrag (Vulkanologie); Vortrag in der Veranstaltung „Geodynamik Projekt“ und Übungen in der Veranstaltung „Geodynamik“ <i>Oral presentation (Volcanology); Oral presentation in the course “Geodynamics project” and Exercise in the course “Geodynamics”</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (max. 90 min) oder mündliche Prüfung (ca. 30 min) <i>Written exam (max. 90 min) or oral exam (ca. 30 min)</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
<p>Der Studierende wird die Wechselwirkungen zwischen den plattentektonischen Treibkräften und der Deformation sowie der metamorphischen und magmatischen Reaktion der Gesteine auf diese Kräfte lernen. Da die Lehrveranstaltungen in Englisch abgehalten werden (größtenteils von Muttersprachlern), werden die Studierenden hervorragend auf mündliche und Poster-Präsentationen bei internationalen Konferenzen vorbereitet. Darüber hinaus werden die Studierenden in korrektem wissenschaftlichen Verhalten geschult (Strenge; Ehrlichkeit; Integrität; Respekt für Leben, Gesetz und das Gemeinwohl; verantwortungsbewusste Kommunikation: Zuhören und Informieren; Dokumentation von Ergebnissen, Teamarbeit).</p> <p><i>The student will learn the interaction between plate tectonic driving forces and the deformation, metamorphic and igneous response of rocks to these forces. Since the classes are held in English (largely by native speakers), the students will be perfectly trained for oral and poster presentations at international conferences. Furthermore, the students will be trained in proper scientific conduct (rigour; honesty; integrity; respect for life, law and public good; responsible communications: listening and informing; document of results, team work).</i></p>						

Modul 22 <i>Module 22</i>	Exogene Geologie <i>[Exogenous Geology]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	7 LP = 210 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Geländepraktikum: Exogene Geologie <i>Field work: Exogenous Geology</i>	Gelände <i>Field</i>	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	4 (12 Tage) 4 (12 days)	168 h	7
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Gelände <i>Field work</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Hausarbeit (Kartierbericht) <i>Term paper (Mapping report)</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
Geländearbeit ist die Grundlage für das Verständnis von großflächigen geologischen Prozessen. Ziel ist das Erlernen spezieller geologischer Kartierungsmethoden sowie besonderer Datenerfassungsmethoden der Geowissenschaften. Ein weiteres Ziel ist das Erlernen großflächiger 3D-Korrelation geologischer Phänomene. Schließlich sollen die Studierenden beim Kartieren in kleinen Gruppen ihre Teamfähigkeit trainieren und soziale Kompetenz entwickeln; denn gerade in schwierigem Gelände sollten sich die Mitglieder eines Teams professionell und rücksichtsvoll verhalten.						
<i>Fieldwork is the foundation for understanding large-scale geological processes. The goal is to learn specific geological mapping methods as well as specialized data collection techniques in the geosciences. Another objective is to learn large-scale 3D correlation of geological phenomena. Finally, students should develop their teamwork and social skills while mapping in small groups; in challenging terrain, team members should behave professionally and considerately.</i>						

Modul 23 <i>Module 23</i>	Geomechanik und Georessourcen <i>[Geomechanics and Georesources]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	9 LP = 270 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>

a) Vorlesung: Lagerstättengeomechanik <i>Lecture: Reservoir Geomechanics</i>	V L	3 (2)	Pfl Man	1	19.5 h	1
b) Übung: Lagerstättengeomechanik <i>Exercise: Reservoir Geomechanics</i>	Ü E	3 (2)	Pfl Man	1	19.5 h	1
c) Vorlesung: Modellierung der Lagerstättenströmung <i>Lecture: Reservoir Flow Modelling</i>	V L	3 (2)	Pfl Man	1	49.5 h	2
d) Übung: Modellierung der Lagerstättenströmung <i>Exercise: Reservoir Flow Modelling</i>	Ü E	3 (2)	Pfl Man	1	19.5 h	1
e) Geländepraktikum: Georesourcen: <i>Field work: Georesources</i>	Ge- lände Field	3 (2)	Pfl Man	3	88.5 h	4

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:

Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Feld + Labor <i>Field and laboratory</i>
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection 3</i>
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit <i>Project work</i>

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Qualification goals, learning outcome, competences

Die Studierenden werden lernen, Wissen über die Spannungen und Kräfte in der Erde mit den Prinzipien der Geomechanik, Strukturgeologie, Erdöltechnik und Erdbebenseismologie zu kombinieren, um eine Reihe von Problemen zu lösen, die direkt mit Öl- und Gasreservoirs (wie etwa der Stabilität des Bohrlochs), geothermischen Reservoirs und Problemen im Zusammenhang mit der CO₂-Speicherung verbunden sind. Die Studierenden werden darin geschult, 2D- und 3D-Modelle des ein- und mehrphasigen Fluidflusses in Erdöl-, Geothermie- und Grundwasserreservoirs mithilfe moderner Softwarepakete zu erstellen, zu verstehen und zu visualisieren. Sie werden lernen, wie man numerische Modelle der petrophysikalischen Eigenschaften eines Reservoirs verwendet, um das Fluidverhalten im Reservoir im Laufe der Zeit zu analysieren und vorherzusagen. Sie werden mit modernen Feldmethoden wie der Luftbildfotogrammetrie, Röntgendiffraktion und Fluoreszenzanalyse im Labor sowie mit numerischen Softwaretools für die Interpretation in Kontakt kommen.

The students will learn to combine knowledge of the stresses and forces in the Earth with the principles of rock mechanics, structural geology, petroleum engineering, and earthquake seismology to address a number of problems of direct relevance to oil and gas reservoirs (such as wellbore stability), as well as geothermal reservoirs, and problems related CO₂ sequestration. The students will be trained to build, understand, and visualize the 2D and 3D models of single- and multi-phase fluid flow in the hydrocarbon, geothermal, and groundwater reservoirs using the contemporary software packages. They will learn how to use numerical model of the petrophysical characteristics of a reservoir to analyze and predict fluid behavior in the reservoir over time.

They will come in contact with modern field methods like airborne photogrammetry in, X-ray diffraction and fluorescence analyses in the lab and numerical software tools for interpretation.

Modul 24 <i>Module 24</i>	Erweiterte Kompetenzen in Feste Erde <i>[Advanced Competences in Solid Earth Science]</i>	[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Wahlpflichtmodul <i>Elective module</i>	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	Max. 18 LP = 540 h	

Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	3 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art Type	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe <i>Regular term when starting in Winter term</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
Bsp.: Anwendung von Klimamodellierung <i>Ex.: Application of climate modelling</i>	V L	1	WPfl Elec	3	118.5 h	5
a) Vorlesung: Anwendung von Klimamodellierung <i>Lecture: Application of Climate modelling</i>	V L	1	Pfl Man	3 SWS	118,5 h	5
Bsp.: Vulkane und Atmosphäre <i>Ex.: Volcanoes and Atmosphere</i>	V + Ü L + E	2	WPfl Elec	3	118.5 h	5
a) Vorlesung: Vulkane und Atmosphäre <i>Lecture: Volcanoes and Atmosphere</i>	V L	2	Pfl Man	2	69 h	3
b) Übung: Vulkane und Atmosphäre <i>Exercise: Volcanoes and Atmosphere</i>	Ü E	2	Pfl Man	1	49.5 h	2
Bsp.: Hydrologie <i>Ex.: Hydrology</i>	V + Ü L + E	3	WPfl Elec	6	177 h	8
a) Vorlesung: Hydrologie – Wasserkreislauf und Wasserbedarf in Zeiten des Klimawandels <i>Lecture: Hydrology – Water cycle and demand in times of climate change</i>	V L	1	Pfl Man	4 SWS	88.5 h	4
b) Übung: Hydrologie – Wasserkreislauf und Wasserbedarf in Zeiten des Klimawandels <i>Exercise: Hydrology – Water cycle and demand in times of climate change</i>	Ü E	1	Pfl Man	2 SWS	88.5 h	4
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Modulprüfungen der gewählten Module/Veranstaltungen <i>Module examination of the chosen modules/courses</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						

Ziel des Moduls „Erweiterte Kompetenzen in Feste Erde“ ist der „Blick über den Tellerrand“ durch den Besuch von Modulen/Veranstaltungen aus den anderen Schwerpunkten des MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment.
Beispielmodul für den Studienstart zum WiSe.

*The goal of the module "Advanced Competencies in Solid Earth Science" is to encourage a "broader perspective" through the attendance of modules/courses from other specializations within the MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment program.
Example module for study start in WiSe.*

Modul 24a <i>Module 24a</i>		Erweiterte Kompetenzen in Feste Erde <i>[Advanced Competences in Solid Earth Science]</i>				[Modul-Kennnummer] NN	
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>		Wahlpflichtmodul <i>Elective module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>		Max. 18 LP = 540 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>		3 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn SoSe <i>Regular term when starting in summer term</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>	
Bsp.: Modul Einführung in Maschinelles Lernen <i>Ex.: Module Introduction to Machine Learning</i>	V + Ü L + E	3	WPfl Elec	4	138 h	6	
a) Vorlesung: Einführung in Maschinelles Lernen <i>Lecture: Introduction to Machine Learning</i>	V L	3	Pfl Man	2	69 h	3	
b) Übung: Einführung in Maschinelles Lernen <i>Exercise: Introduction to Machine Learning</i>	Ü E	3	Pfl Man	2	69 h	3	
Bsp.: Modul Dynamische Prozesse in der Erde <i>Ex.: Module Dynamic Processes in the Earth</i>	V + Ü L + E	3	WPfl Elec	4	138 h	6	
a) Vorlesung: Dynamische Prozesse in der Erde <i>Lecture: Dynamic Processes in the Earth</i>	V L	3	Pfl Man	2	69 h	3	
b) Übung: Dynamische Prozesse in der Erde <i>Exercise: Dynamic Processes in the Earth</i>	Ü E	3	Pfl Man	2	69 h	3	
Bsp.: Modul Wolken und Aerosole 2 <i>Ex.: Module Clouds and Aerosols 2</i>	V + Ü L + E	3	WPfl Elec	4	138 h	6	
a) Vorlesung: Physik und Chemie des atmosphärischen Aerosols <i>Lecture: Physics and chemistry of atmospheric aerosols</i>	V L	3	Pfl Man	2 SWS	69 h	3	

b) Übung: Physik und Chemie des atmosphärischen Aerosols <i>Exercise: Physics and chemistry of atmospheric aerosols</i>	Ü E	3	Pfl Man	2 SWS	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Modulprüfungen der gewählten Module/Veranstaltungen <i>Module examination of the chosen modules/courses</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
Ziel des Moduls „Erweiterte Kompetenzen in Feste Erde“ ist der „Blick über den Tellerrand“ durch den Besuch von Modulen/Veranstaltungen aus den anderen Schwerpunkten des MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment. <i>The goal of the module "Advanced Competencies in Solid Earth Science" is to encourage a "broader perspective" through the attendance of modules/courses from other specializations within the MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment program.</i>						
Sonstiges <i>Other</i>	Im Rahmen des Moduls müssen Veranstaltungen im Umfang von mindestens 12 LP aus zwei anderen als dem gewählten Schwerpunkte gewählt werden. Dieses Modul kann gewählt werden bei Studienbeginn im Sommersemester <i>As part of the module, courses totaling at least 12 credit points (LP) must be selected from two focus areas other than the chosen specialization. This module can be chosen if you start your studies in the summer semester</i>					

Schwerpunkt Quantitative Earth System Sciences

Modul 25 <i>Module 25</i>	Dynamische Prozesse in der Erde <i>[Dynamic Processes in the Earth]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Dynamische Prozesse in der Erde <i>Lecture: Dynamic Processes in the Earth</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3
b) Übung: Dynamische Prozesse in der Erde <i>Exercise: Dynamic Processes in the Earth</i>	Ü E	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit <i>Project Work</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
In diesem Modul erhalten die Studierenden einen umfassenden Überblick über die grundlegende Physik, Chemie und Mechanik, die den geowissenschaftlichen Prozessen zugrunde liegen. Mithilfe modernster numerischer Werkzeuge und Open-Source-Software lernen die Studierenden, wie man Modelle für physikalische Systeme aufbaut, die für die Geowissenschaften relevant sind. <i>In this module students will have a comprehensive overview of the basic physics, chemistry, and mechanics underlying Earth-Science Processes. With the use of state-of-the-art numerical tools and open-source software the students will learn how to build up models for physical systems relevant to Earth Sciences.</i>						

Modul 26 <i>Module 26</i>	Einführung in die numerischen Methoden <i>[Introduction to Numerical Methods]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	6 LP = 180 h					

Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Einführung in die Programmierung <i>Lecture: Introduction to Programming</i>	V L	1 (2)	Pfl Man	1	19.5 h	1
b) Vorlesung: Einführung in die wissenschaftliche Datenverarbeitung <i>Lecture: Introduction to Scientific Computing</i>	V L	1 (2)	Pfl Man	1	19.5 h	1
c) Übung: Wissenschaftliche Datenverarbeitung <i>Exercise: Scientific Computing</i>	Ü E	1 (2)	Pfl Man	4	78 h	4
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Übungen <i>Excercises</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit mit anschließender Präsentation <i>Written project followed by a presentation of the results.</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
<p>In diesem Modul werden die Studierenden grundlegende Programmierkenntnisse mit der wissenschaftlichen Programmiersprache Julia erwerben. Darüber hinaus lernen die Studierenden, Programme für wissenschaftliche Anwendungen zu entwickeln sowie die Prinzipien des wissenschaftlichen Rechnens. Diese Einführung ermöglicht die Entwicklung von Software, die für die prädiktive Modellierung physikalischer Systeme benötigt wird. Die in diesem Kurs vermittelten Techniken gehören zu den gängigsten Methoden zur Lösung realer wissenschaftlicher Probleme und bilden die Grundlage für nachfolgende Kurse im quantitativen Bereich.</p> <p><i>In this module students will learn basic programming skills using the scientific programming language Julia. In addition, students will learn to develop programs suitable for scientific applications, along with the principles of scientific computing. This introduction allows the development of software needed in predictive modelling of physical systems. The techniques taught in this course are amongst the most common techniques used in solving real-world scientific problems and forms the basis of subsequent courses in the quantitative stream.</i></p>						

Modul 27 Module 27	Einführung in Maschinelles Lernen [Introduction to Machine Learning]	[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	6 LP = 180 h	
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester	

Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art Type	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontakt- zeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per se- mester)</i>	Selbststu- dium <i>Self-Study</i>	Leistungs- punkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Einführung in Maschinelles Lernen <i>Lecture: Introduction to Machine Learning</i>	V L	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3
b) Übung: Einführung in Maschinelles Lernen <i>Exercise: Introduction to Machine Learning</i>	Ü E	2 (1)	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:

Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Minuten) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 Minuten). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written Exam (Duration: 90 minutes) or oral exam (Duration: 30 minutes). The successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Qualification goals, learning outcome, competences

Qualifikationsziele:

Maschinelle Lernverfahren werden seit längerer Zeit sehr erfolgreich in der Datenanalyse und auch bei der Modellbildung verwendet. Ziel dieses Kurses ist es, die Grundlagen zu Verfahren maschinellen Lernens zu vermitteln. Dabei werden zum einen die theoretischen Grundlagen bereitgestellt, zum anderen lernen die Studierenden anhand von vielen praktischen Beispielen, wie man diese Verfahren anwenden kann.

Kompetenzerwerb: Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, mit Hilfe von Programmpaketen selbstständig Probleme mit Hilfe maschinellen Lernen zu lösen.

Qualification goals

Machine learning methods have been successfully used in data analysis and modeling for a long time. The goal of this course is to convey the fundamentals of machine learning techniques. On the one hand, the theoretical foundations will be provided, and on the other hand, students will learn how to apply these techniques through many practical examples.

Skill Acquisition: Students should be enabled to independently solve problems using machine learning with the help of software packages.

Modul 28 <i>Module 28</i>	Atmosphärenmodellierung 1 <i>[Atmospheric Modelling 1]</i>	[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	7 LP = 210 h	
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester	

Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art Type	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontakt- zeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per se- mester)</i>	Selbststu- dium <i>Self-Study</i>	Leistungs- punkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen <i>Lecture: Modelling with ordinary differential equations</i>	V L	1 (2)	Pfl Man	3 SWS	88.5 h	4
b) Übung: Modellierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen <i>Exercise: Modelling with ordinary differential equations</i>	Ü E	1 (2)	Pfl Man	2 SWS	69 h	3

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:

Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Minuten) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 Minuten). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written Exam (Duration: 90 minutes) or oral exam (Duration: 30 minutes). The successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Qualification goals, learning outcome, competences

In dem Modul wird den Studierenden ein Überblick über die Modellierung von (atmosphären-) physikalischen Prozessen mit Hilfe von gewöhnlichen Differentialgleichungen präsentiert. Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis für die Theorie von gewöhnlichen Differentialgleichungen und dynamischen Systemen und deren Anwendung zur Modellierung von physikalischen Systemen. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Kenntnisse in der numerischen Behandlung der Modellsysteme. Des Weiteren erhalten die Studierenden einen ersten Einblick in die Analyse von dynamischen Systemen sowie in mathematische Techniken zur systematischen Reduktion komplexer Modelle. Es ist das Ziel der Veranstaltung, den Studierenden das nötige inhaltliche, methodische und begriffliche Grundwissen zu vermitteln, um dieses dann in der aktuellen Forschung in verschiedenen Bereichen der Atmosphärenphysik bei der Modellierung anzuwenden.

In this module, students will be given an overview of the modeling of (atmospheric) physical processes using ordinary differential equations. Students will gain a basic understanding of the theory of ordinary differential equations and dynamic systems, as well as their application to the modeling of physical systems. Furthermore, students will acquire knowledge in the numerical treatment of model systems. Additionally, students will gain an initial insight into the analysis of dynamic systems and mathematical techniques for the systematic reduction of complex models. The goal of the course is to provide students with the necessary content, methodological, and conceptual knowledge to apply this in current research in various areas of atmospheric physics when modeling.

Modul 29 <i>Module 29</i>	Atmosphärenmodellierung 2 <i>[Atmospheric Modelling 2]</i>	[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	7 LP = 210 h	
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester	

Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art Type	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per se- mester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen <i>Lecture: Modelling with partial differential equations</i>	V L	2 (3)	Pfl Man	3 SWS	88.5 h	4
b) Übung: Modellierung mit partiellen Differentialgleichungen <i>Exercise: Modelling with partial differential equations</i>	Ü E	2 (3)	Pfl Man	2 SWS	69 h	3

Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:

In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:

Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Minuten) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 Minuten). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written Exam (Duration: 90 minutes) or oral exam (Duration: 30 minutes). The successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Qualification goals, learning outcome, competences

In dem Modul wird den Studierenden ein Überblick über die Modellierung von (atmosphären-) physikalischen Prozessen mit Hilfe von partiellen Differentialgleichungen präsentiert. Die Studierenden erwerben ein Verständnis für verschiedene Klassen von partiellen Differentialgleichungen und Ansätzen zu deren Lösung. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Kenntnisse in der Modellierung relevanter (atmosphären-) physikalischer Prozesse mit Hilfe von partiellen Differentialgleichungen und in der numerischen Behandlung der Gleichungen. Des Weiteren erhalten die Studierenden Einblick in das moderne Gebiet der Modellierung von Strukturbildung durch partielle Differentialgleichungen. Es ist das Ziel der Veranstaltung, den Studierenden die wesentlichen Kenntnisse im Bereich partieller Differentialgleichungen zu vermitteln, um diese dann in der aktuellen Forschung in verschiedenen Bereichen der Atmosphärenphysik bei der Modellierung anzuwenden.

In this module, students are given an overview of the modeling of (atmospheric) physical processes using partial differential equations. They will develop an understanding of different classes of partial differential equations and approaches to solving them. Furthermore, students will acquire knowledge in modeling relevant (atmospheric) physical processes using partial differential equations and in the numerical treatment of these equations. Additionally, students will gain insight into the modern field of modeling pattern formation through partial differential equations. The goal of this course is to equip students with essential knowledge in the field of partial differential equations so that they can apply these concepts in current research across various areas of atmospheric physics.

Modul 30 <i>Module 30</i>	Thermodynamik im Erdsystem <i>[Thermodynamics in Earth science]</i>	[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>	
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	5 LP = 150 h	
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester	

Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art Type	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per se- mester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Thermodynamik im Erdsystem <i>Lecture: Thermodynamics in Earth Science</i>	V L	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	1	49.5 h	2
b) Übung: Thermodynamik im Erdsystem <i>Exercise: Thermodynamics in Earth Science</i>	Ü E	1 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Klausur (Umfang 90 Minuten) oder mündliche Prüfung (Umfang 30 Minuten). Die erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben ist eine Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur. <i>Written Exam (Duration: 90 minutes) or oral exam (Duration: 30 minutes). The successful completion of the exercises is a prerequisite for admission to the exam.</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
In diesem Kurs werden die Studierenden in die grundlegenden Prinzipien der klassischen Thermodynamik eingeführt. Die Gesetze der klassischen Thermodynamik werden im Hinblick auf ihre Anwendungen in den Erd-Systemwissenschaften diskutiert. Diese Gesetze, zusammen mit konstitutiven Gleichungen für das Materialverhalten, bilden die fundamentalen Bausteine der prädiktiven Modellierung von Erdsystemen. <i>In this course, the students will be introduced to the basic principles of classical thermodynamics. The laws of classical thermodynamics will be discussed in view of their applications in Earth-Systems science. These laws, together with constitutive relations for material behavior, provide the fundamental building blocks of predictive Earth-system modelling.</i>						

Modul 31 <i>Module 31</i>	Finite Elemente <i>[Programming the Finite Elemente Method]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art Type	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per se- mester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Programmierung der Finite-Elemente-Methode <i>Lecture: Programming the Finite Element Method</i>	V L	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	2	69 h	3

b) Übung: Programmierung der Finite-Elemente-Methode <i>Exercise: Programming the Finite Element Method</i>	Ü E	3 (2)	Pfl Man	2	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit <i>Project work</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Finite-Elemente-Methode. Darüber hinaus lernen sie, diese Methode zu programmieren und ihre Programme zur Lösung realer Probleme anzuwenden. <i>The students will get an overview of the of the Finite Element Method. In addition, the students will learn how to program this method and they will also apply their programs to solve real-world problems.</i>						

Modul 32 <i>Module 32</i>	Modellierung von Katastrophenrisiken <i>[Catastrophe Risk Modelling]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand <i>Credit points (LP) and workload</i>	5 LP = 150 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per se- mester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Einführung in die Modellierung von Katastrophenrisiken <i>Lecture: Introduction to Catastrophe Risk Modelling</i>	V L	2 (1)	Pfl Man	2	69 h	3
b) Übung: Einführung in die Modellierung von Katastrophenrisiken <i>Exercise: Introduction to Catastrophe Risk Modelling</i>	Ü E	2 (1)	Pfl Man	2	39 h	2
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit mit anschließender Präsentation <i>Written project followed by a presentation of the results.</i>					

Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>
<p>In diesem Modul werden die Studierenden in quantitative Methoden der Katastrophenmodellierung eingeführt. Der Kurs folgt einem physikbasierten Ansatz mit besonderem Fokus auf die Erdsystemwissenschaften. Die vermittelten Methoden können zur Risikobewertung und -minderung eingesetzt werden.</p> <p><i>In this module the students will be introduced to quantitative methods in catastrophe modelling. The course follows a physics-based approach with particular focus in Earth-Systems science. The methods taught can be used in risk quantification and mitigation.</i></p>

Modul 33 <i>Module 33</i>	Modellierung der Festen Erde <i>[Modelling Solid Earth Systems]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	5 LP = 150 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Modellierung der Festen Erde <i>Lecture: Modelling Solid Earth Systems</i>	V L	1 (2)	Pfl Man	1	19.5 h	1
a) Übung: Modellierung der Festen Erde <i>Exercise: Modelling Solid Earth Systems</i>	Ü E	1 (2)	Pfl Man	3	88.5 h	4
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit mit anschließender Präsentation <i>Written project followed by a presentation of the results.</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
<p>Die Studierenden lernen den Einsatz modernster computergestützter Werkzeuge, die derzeit in der Modellierung von Festkörpersystemen der Erde verwendet werden. Sie werden lernen, wie man aus einer geowissenschaftlichen Fragestellung ein numerisches Modell erstellt, ein erstes Modellsetup entwickelt, systematische Simulationen durchführt und die Ergebnisse nachbearbeitet. Der Schwerpunkt liegt auf der Nutzung bestehender Softwarepakete.</p> <p><i>The students will learn to use state-of-the-art computational tools that are currently used in the modelling of solid-Earth systems. They will learn how to extract a numerical model setup from a geoscientific question, create an initial model setup, perform systematic simulations and post-process the results. The focus is on using existing software packages.</i></p>						

Modul 34 <i>Module 34</i>	Lagerstätteningenieurwesen <i>[Reservoir Engineering]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	5 LP = 150 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Vorlesung: Modellierung der Lagerstättenströmung <i>Lecture: Reservoir Flow Modelling</i>	V L	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	1	19.5 h	1
b) Übung: Modellierung der Lagerstättenströmung <i>Exercise: Reservoir Flow Modelling</i>	Ü E	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	1	19.5 h	1
c) Vorlesung: Lagerstättengeomechanik <i>Lecture: Reservoir Geomechanics</i>	V L	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	1	49.5 h	2
d) Übung: Lagerstättengeomechanik <i>Exercise: Reservoir Geomechanics</i>	Ü E	3 (2)	Pfl <i>Man</i>	1	19.5 h	1
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Bericht <i>Report</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
<p>Die Studierenden lernen, ihr Wissen über Spannungen und Kräfte in der Erde mit den Prinzipien der Felsmechanik, Strukturgeologie, Erdöltechnik und Erdbebenseismologie zu verknüpfen, um eine Reihe von Problemen zu lösen, die für Erdöl- und Gasreservoirs (z. B. Bohrlochstabilität) sowie für geothermische Reservoirs und Fragen der CO₂-Speicherung von direkter Relevanz sind.</p> <p>Die Studierenden werden darin geschult, 2D- und 3D-Modelle von ein- und mehrphasigen Strömungen in Kohlenwasserstoff-, Geothermie- und Grundwasserreservoirs mithilfe moderner Softwarepakete zu erstellen, zu verstehen und zu visualisieren. Sie lernen, numerische Modelle der petrophysikalischen Eigenschaften eines Reservoirs zu nutzen, um das Fluidverhalten im Reservoir über die Zeit zu analysieren und vorherzusagen.</p> <p><i>The students will learn to combine knowledge of the stresses and forces in the Earth with the principles of rock mechanics, structural geology, petroleum engineering, and earthquake seismology to address a number of problems of direct relevance to oil and gas reservoirs (such as wellbore stability), as well as geothermal reservoirs, and problems related CO₂ sequestration. The students will be trained to build, understand, and visualize the 2D and 3D models of single and multi-phase fluid flow in the hydrocarbon, geothermal, and groundwater reservoirs using the contemporary software packages. They will learn how to use numerical model of the petrophysical characteristics of a reservoir to analyze and predict fluid behavior in the reservoir over time.</i></p>						

Modul 35 Module 35	Interdisziplinäres Forschungsprojekt <i>[Interdisciplinary Research project]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	5 LP = 150 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Projekt: Interdisziplinäres Forschungsprojekt <i>Project: Interdisciplinary Research project</i>	Pro	3 (3)	Pfl <i>Man</i>	3	118.5 h	5
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Projektarbeit <i>Project work</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
Die Studierenden wenden die erlernten Kenntnisse und Methoden in einem interdisziplinären Forschungsprojekt an. <i>The students apply the knowledge and methods they have learned in an interdisciplinary research project.</i>						

Modul 36 Module 36	Erweiterte Kompetenzen in Quantitativer Erdsystemwissenschaften <i>[Advanced Competences in Quantitative Earth System Science]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Wahlpflichtmodul <i>Elective module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	Max. 18 LP = 540 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	3 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe <i>Regular term when starting in Winter term</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
Bsp.: Hydrologie Ex.: Hydrology	V + Ü L + E	1	WPfl Elec	6	177 h	8

a) Vorlesung: Hydrologie – Wasserkreislauf und Wasserbedarf in Zeiten des Klimawandels <i>Lecture: Hydrology – Water cycle and demand in times of climate change</i>	V L	1	Pfl Man	4 SWS	88.5 h	4
b) Übung: Hydrologie – Wasserkreislauf und Wasserbedarf in Zeiten des Klimawandels <i>Exercise: Hydrology – Water cycle and demand in times of climate change</i>	Ü E	1	Pfl Man	2 SWS	88.5 h	4
Bsp.: Vulkane und Atmosphäre Ex.: Volcanoes and Atmosphere	V + Ü L + E	2	WPfl Elec	3	118.5 h	5
a) Vorlesung: Vulkane und Atmosphäre <i>Lecture: Volcanoes and Atmosphere</i>	V L	2	Pfl Man	2	69 h	3
b) Übung: Vulkane und Atmosphäre <i>Exercise: Volcanoes and Atmosphere</i>	V E	2	Pfl Man	1	49.5 h	2
Bsp.: Umweltanalytik und Ecotoxikologie Ex.: Environmental Analytics and Ecotoxicology	V + Ü L + E	3	WPfl Elec	3	118.5 h	5
a) Vorlesung: Umweltanalytik und Ecotoxikologie <i>Lecture: Environmental analytics /Ecotoxicology</i>	V L	3	Pfl Man	2 SWS	69 h	3
b) Übung: Umweltanalytik und Ecotoxikologie <i>Exercise: Environmental analytics /Ecotoxicology</i>	Ü E	3	Pfl Man	1 SWS	49.5 h	2
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Modulprüfungen der gewählten Module/Veranstaltungen <i>Module examination of the chosen modules/courses</i>					
Modulprüfung <i>Module examination</i>						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
Ziel des Moduls „Erweiterte Kompetenzen in Quantitative Erdsystemwissenschaften“ ist der „Blick über den Teller- rand“ durch den Besuch von Modulen/Veranstaltungen aus den anderen Schwerpunkten des MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment. Beispielmodul für den Studienstart zum WiSe.						
<i>The goal of the module "Advanced Competencies in Quantitative Earth System Science" is to encourage a "broader perspective" through the attendance of modules/courses from other specializations within the MSc Earth System Sciences - Solid Earth, Climate and Environment program. Example module for study start in WiSe.</i>						

Modul 36a <i>Module 36a</i>	Erweiterte Kompetenzen in Quantitative Erd-systemwissenschaften <i>[Advanced Competences in Quantitative Earth System Science]</i>						<i>[Modul-Kennnummer]</i> NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Wahlpflichtmodul <i>Elective module</i>						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	Max. 18 LP = 540 h						
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	3 Semester						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn SoSe <i>Regular term when starting in summer term</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>	
Bsp.: Isotopengeologie <i>Ex.: Isotope geology</i>	P + Ge-lände <i>L + Field</i>	1	WPfl <i>Elec</i>	6	147 h	7	
a) Praktikum: Apparative Analytik <i>Lab course: Apparative Analytics</i>	P <i>Lab</i>	1	Pfl <i>Man</i>	3	88.5 h	4	
b) Geländepraktikum: Isotopengeologie <i>Field work: Isotope Geology</i>	Ge-lände <i>Field</i>	1	Pfl <i>Man</i>	3	58.5 h	3	
Bsp.: Modul Fernerkundung und Daten <i>Ex.: Module Remote Sensing and Data</i>	V + Ü <i>L + E</i>	1	WPfl <i>Elec</i>	4	108 h	5	
a) Vorlesung: Fernerkundung und Daten <i>Lecture: Remote Sensing and Data</i>	V <i>L</i>	1	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
b) Übung: Fernerkundung und Daten <i>Exercise: Remote Sensing and Data</i>	Ü <i>E</i>	1	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	39 h	2	
Bsp.: Modul Wolken und Aerosole 2 <i>Ex.: Module Clouds and Aerosols 2</i>	V + Ü <i>L + E</i>	3	WPfl <i>Elec</i>	4	138 h	6	
a) Vorlesung: Physik und Chemie des atmosphärischen Aerosols <i>Lecture: Physics and chemistry of atmospheric aerosols</i>	V <i>L</i>	3	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
b) Übung: Physik und Chemie des atmosphärischen Aerosols <i>Exercise: Physics and chemistry of atmospheric aerosols</i>	Ü <i>E</i>	3	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>							
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>							
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3 <i>according to § 5 subsection. 3</i>						

Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	Modulprüfungen der gewählten Module/Veranstaltungen <i>Module examination of the chosen modules/courses</i>
Modulprüfung <i>Module examination</i>	
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>	
Ziel des Moduls „Erweiterte Kompetenzen in Quantitative Erdsystemwissenschaften“ ist der „Blick über den Teller- rand“ durch den Besuch von Modulen/Veranstaltungen aus den anderen Schwerpunkten des MSc Earth System Sci- ences - Solid Earth, Climate and Environment.	
<i>The goal of the module "Advanced Competencies in Quantitative Earth System Science " is to encourage a "broader perspective" through the attendance of modules/courses from other specializations within the MSc Earth System Sci- ences - Solid Earth, Climate and Environment program.</i>	
Sonstiges <i>Other</i>	Im Rahmen des Moduls müssen Veranstaltungen im Umfang von mindestens 12 LP aus zwei anderen als dem gewählten Schwerpunkte gewählt werden. Dieses Modul kann gewählt werden bei Studienbe- ginn im Sommersemester <i>As part of the module, courses totaling at least 12 credit points (LP) must be selected from two focus ar- eas other than the chosen specialization. This module can be chosen if you start your studies in the summer semester</i>

Vorbereitungsmodul auf die Masterarbeit

Modul 37 <i>Module 37</i>	Vorbereitungsmodul auf die Masterarbeit <i>[Preparatory Module for the Master Thesis]</i>					<i>[Modul-Kennnummer]</i> NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Ar- beitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	12 LP = 360 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflich- tungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontakt- zeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per se- mester)</i>	Selbststu- dium <i>Self-Study</i>	Leistungs- punkte <i>Credit points</i>
a) Projekt: Methodenkenntnis <i>Project: Methodological Knowledge</i>	Pro	3 (3)	Pfl <i>Man</i>	6 SWS	207 h	9
b) Seminar: Erdsystemwissen- schaften <i>Seminar: Earth System Science</i>	S	3 (3)	Pfl <i>Man</i>	2 SWS	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>	Seminar <i>Seminar</i>					
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	Gemäß § 5 Abs. 3: Besuch aller Veranstaltungen im Rahmen des Seminars Erd- systemwissenschaften <i>according to § 5 subsection. 3: Attendance of all events within the Earth System Science seminar.</i>					

Studienleistung(en) <i>Coursework</i>	
Modulprüfung <i>Module examination</i>	<p>Abschließender Vortrag über die Methodenkenntnis zum Thema der Masterarbeit vor der Arbeitsgruppe oder Erstellung eines Portfolios. Der Vortrag im Rahmen des Seminars Erdsystemwissenschaften muss bestanden sein, damit das Modul erfolgreich abgeschlossen wird. Er wird aber nicht benotet.</p> <p><i>Final presentation on methodological knowledge related to the master's thesis topic within the research group or creation of a portfolio. The presentation as part of the Earth System Science seminar must be passed in order to successfully complete the module, but it is not graded.</i></p>
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>	
<p><u>Methodenkenntnis:</u> Der/die Studierende erlernt innerhalb einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe</p> <ul style="list-style-type: none"> • die zur Durchführung der Master-Arbeit erforderlichen Spezialkenntnisse, • die zur Durchführung der Master-Arbeit erforderlichen Methoden und • eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten. <p><u>Seminar Erdsystemwissenschaften:</u> Ziel des Seminars ist das Erlernen und Üben von Vortragskompetenz an Hand der Vorstellung von aktuellen Themen moderner Erdsystemwissenschaften. Im Zentrum stehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Erlernen und Üben von Präsentationstechniken und Vortragskompetenz und • die Auseinandersetzung mit den atmosphären- und geowissenschaftlichen Inhalten <p><u>Methodological Knowledge:</u> <i>The student will acquire the following within a scientific research group:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>The specialized knowledge required for conducting the master's thesis,</i> • <i>The methods necessary for carrying out the master's thesis, and</i> • <i>Independent scientific work.</i> <p><u>Earth System Science Seminar:</u> <i>The goal of the seminar is to develop and practice presentation skills through the introduction of current topics in modern Earth system sciences. The focus is on:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Learning and practicing presentation techniques and public speaking skills, and</i> • <i>Engaging with atmospheric and geoscientific content.</i> 	

Masterarbeit

Modul 38 <i>Module 38</i>	Masterarbeit <i>[Master's Thesis]</i>					[Modul-Kennnummer] NN
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul <i>Mandatory or elective module</i>	Pflichtmodul <i>Mandatory module</i>					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload) <i>Credit points (LP) and workload</i>	30 LP = 900 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan) <i>Module duration (according to course plan)</i>	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen <i>Courses/ Learning formats</i>	Art <i>Type</i>	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe) <i>Regular term when starting in Winter term (summer term)</i>	Verpflichtungsgrad <i>Mandatory/ elective</i>	Kontaktzeit (SWS) <i>Contact time (hours per week per semester)</i>	Selbststudium <i>Self-Study</i>	Leistungspunkte <i>Credit points</i>
a) Masterarbeit <i>Master's thesis</i>	-	4 (4)	Pfl <i>Man</i>	-	-	29

b) Mündliche Abschlussprüfung <i>Final Oral Examination</i>	-	4 (4)	Pfl <i>Man</i>	-	-	1
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen: <i>In order to complete the module, you have to fulfill the following requirements:</i>						
Anwesenheit <i>Compulsory attendance</i>						
Aktive Teilnahme <i>Active participation</i>	gemäß § 5 Abs., Ausarbeiten der Ergebnisse zum Forschungsthema mit mindestens einem wöchentlichen Treffen mit dem Betreuer <i>according to § 5 subsection. 3: Elaborate the results on the research topic with at least one weekly meeting with the supervisor.</i>					
Studienleistung(en) <i>Coursework</i>						
Modulprüfung <i>Module examination</i>	Schriftliche Masterarbeit und Abschlusskolloquium vor der Arbeitsgruppe, in der die Masterarbeit angefertigt wurde <i>Written Master's thesis and final oral examination within the working group in which the Master's thesis was completed</i>					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen <i>Qualification goals, learning outcome, competences</i>						
Einüben selbständiger wissenschaftlicher Tätigkeit; Kompetenz, ein Forschungsthema mit wissenschaftlichen Methoden im festgelegten Zeitraum zu bearbeiten und korrekt, schlüssig, für das Fachpublikum verständlich und didaktisch angemessen darzustellen. <i>Practicing independent scientific work; the ability to work on a research topic using scientific methods within a set timeframe and to present it correctly, coherently, in a way that is understandable to the scientific community, and didactically appropriate.</i>						

Legende:

S	=	Seminar
HS	=	Hauptseminar
OS	=	Oberseminar
P	=	Praktikum
BP	=	Berufspraktikum
Pfl	=	Pflichtlehrveranstaltung
WPfl	=	Wahlpflichtlehrveranstaltung
PrS	=	Proseminar
T	=	Tutorium
Ü	=	Übung
V	=	Vorlesung
Ex	=	Exkursion
Pro	=	Projekt/
ProS	=	Projektseminar
BA	=	Bachelorarbeit
WK	=	Werkstattkurs
LR	=	Lehrredaktion
Gelände	=	Geländepraktikum