

# Curriculum für das Masterstudium Erdwissenschaften (Version 2020)

Stand: Juli 2020

Mitteilungsblatt UG 2002 vom 29.06.2020, 26. Stück, Nummer 138

Rechtsverbindlich sind allein die im Mitteilungsblatt der Universität Wien kundgemachten Texte.

## § 1 Studienziele und Qualifikationsprofil

(1) Das Ziel des Masterstudiums Erdwissenschaften an der Universität Wien ist die Vertiefung und Erweiterung von erdwissenschaftlichen Kompetenzen sowie die Spezialisierung in einem der in diesem Curriculum genannten Schwerpunkte.

(2) Die Absolvent\*innen des Masterstudiums Erdwissenschaften an der Universität Wien verfügen über eine breite erdwissenschaftliche Ausbildung und eine Spezialisierung in einem der vier Schwerpunkte „Geologie“, „Mineralogie und Geomaterialien“, „Paläobiologie und Geobiologie“ und „Angewandte Geowissenschaften“. Sie sind geschult in erdwissenschaftlicher Geländearbeit, in modernen, digitalen Verfahren der Geländebeobachtung, in der Laborarbeit und instrumentellen Analytik, in der computerunterstützten Datenauswertung sowie in der quantitativen Modellierung. Durch Vertiefung theoretischer und praktischer Kenntnisse wurde die Basis für eigenständiges wissenschaftliches und anwendungsorientiertes Arbeiten geschaffen. Die Absolvent\*innen des Masterstudiums Erdwissenschaften sind in besonderem Maße befähigt interdisziplinär und skalenübergreifend zu denken. Durch die spezifischen Kenntnisse sowie die praktischen Fertigkeiten sind sie voll umfänglich berufsqualifiziert und bestens auf die geowissenschaftliche Praxis im angewandten Bereich, in Behörden, und in der wissenschaftlichen Forschung vorbereitet.

**Schwerpunkt Geologie (G):** Die Absolvent\*innen der Vertiefungsrichtung Geologie haben ein integratives und systemorientiertes Verständnis des Aufbaus, der Struktur, der Gesteinsbildung und der Dynamik der Erde sowie ihrer Entstehung und Entwicklungsgeschichte. Die Studierenden identifizieren und untersuchen Prozesse, die im Erdinneren und an der Erdoberfläche ablaufen. Das Prozessverständnis wird durch Geländeaufnahme und Laborarbeit sowie Quantifizierung durch analytische Techniken und Computermodellierung erreicht. Die Studierenden haben einschlägige Kenntnisse und untersuchen gesellschaftsrelevante Themen wie Erdbeben, natürliche Ressourcen und erdgeschichtliche Umwelt- und Erdsystemveränderungen.

**Schwerpunkt Mineralogie und Geomaterialien (M):** Die Absolvent\*innen der Vertiefungsrichtung Mineralogie und Geomaterialien sind vertraut mit den materialbezogenen Aspekten des Systems Erde und den technischen Anwendungen mineralischer Rohstoffe. Sie verfügen über fundierte Kenntnisse in der Mineralogie, Kristallographie, Geochemie und Gesteinskunde, sie besitzen praktische Fertigkeiten in instrumentell-analytischen Methoden und beherrschen die gängigen Syntheseverfahren. Insbesondere sind sie geschult in der Charakterisierung von Materialstrukturen auf atomarer und mesoskaliger Ebene, der Phasenzusammensetzung, des Gefüges, sowie der physikochemischen Eigenschaften von Mineralen, Gesteinen, Gläsern, Schmelzen und Fluiden. Sie sind in der Lage deren Entstehungsbedingungen zu quantifizieren sowie das Materialverhalten zu bewerten und zu entwickeln.

**Schwerpunkt Paläobiologie und Geobiologie (P):** Die Absolvent\*innen der Vertiefungsrichtung Paläobiologie und Geobiologie sind vertraut mit den Theorien und fossilen Belegen zum Ursprung und der Entwicklung des Lebens, der Evolution sowie den phylogenetischen wie ökologischen Beziehungen relevanter lebender und ausgestorbener Tiere, Pflanzen und Einzeller. Das Wechselspiel zwischen der Evolution des Lebens und der Evolution von Ökosystemen im Zusammenhang mit der geologischen Entwicklung der Erde und deren Klimageschichte stehen im Vordergrund. Die dazu gehörigen Arbeitsmethoden sind die angewandten Teilbereiche der Funktionsmorphologie, Evolutionsforschung, Aktu-

opaläontologie und Geobiologie. Die Absolvent\*innen kennen Prinzipien der Stratigraphie und Sedimentologie und haben die Möglichkeit, sich in die wichtigsten Forschungsbereiche verschiedener geologischer Zeitalter zu vertiefen.

**Schwerpunkt Angewandte Geowissenschaften (A):** Die Absolvent\*innen der Vertiefungsrichtung Angewandte Geowissenschaften können angewandt geowissenschaftliche Methoden zur Lösung von praxisrelevanten Problemen in den Erdwissenschaften anwenden. Sie sind vertraut mit den Grundlagen der Geotechnik, Ingenieurgeologie, angewandten Mineralogie von natürlichen Ressourcen, Hydrogeologie und Umweltgeochemie. Sie haben vertiefte Kenntnisse von Gelände- und Labormethoden, sowie digitale und numerische Kenntnisse zur Lösung von umweltrelevanten wie technischen quantitativen und qualitativen Fragestellungen in den angewandten Geowissenschaften.

(3) Die Unterrichtssprachen sind Deutsch und Englisch. Für das geforderte Sprachniveau in Deutsch und die Art des Nachweises gelten die Regelungen der Universität Wien. Für Englisch werden Kenntnisse auf Niveau B2 des Europäischen Referenzrahmens empfohlen, wobei für die Art des Nachweises die Regelungen der Universität Wien gelten.

## § 2 Dauer und Umfang

(1) Der Arbeitsaufwand für das Masterstudium Erdwissenschaften beträgt 120 ECTS-Punkte. Das entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von vier Semestern.

(2) Das Studium ist abgeschlossen, wenn 15 ECTS-Punkte gemäß den Bestimmungen in den Pflichtmodulen, 35 ECTS-Punkte gemäß den Bestimmungen in einem der vier alternativen Pflichtmodulgruppen (Schwerpunkte), 40 ECTS-Punkte in den Wahlmodulen, 27 ECTS-Punkte gemäß den Bestimmungen über die Masterarbeit und 3 ECTS-Punkte gemäß den Bestimmungen über die Masterprüfung positiv absolviert wurden.

## § 3 Zulassungsvoraussetzungen

Die Zulassung zum Masterstudium Erdwissenschaften setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines fachlich in Frage kommenden Fachhochschul-Bachelorstudienanges oder eines anderen gleichwertigen Studiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus.

Fachlich in Frage kommend ist jedenfalls das Bachelorstudium Erdwissenschaften oder das Bachelorstudium Biologie mit Schwerpunkt Paläobiologie an der Universität Wien.

Wenn die Gleichwertigkeit grundsätzlich gegeben ist, und nur einzelne Ergänzungen auf die volle Gleichwertigkeit fehlen, können zur Erlangung der vollen Gleichwertigkeit zusätzliche Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Ausmaß von maximal 30 ECTS-Punkten vorgeschrieben werden, die im Verlauf des Masterstudiums zu absolvieren sind.

### § 3a Wahl der Spezialisierung

(1) Im Rahmen des Masterstudiums ist von den Studierenden nach Maßgabe des Angebots einer der folgenden Schwerpunkte (alternative Pflichtmodulgruppen) zu wählen:

- a) Geologie (G)
- b) Mineralogie und Geomaterialien (M)
- c) Paläobiologie und Geobiologie (P)
- d) Angewandte Geowissenschaften (A)

(2) Der jeweilige Schwerpunkt (alternative Pflichtmodulgruppe) ist von den Studierenden spätestens nach Absolvierung des Orientierungsmoduls (MA-ERD-1) im Prüfungspass zu deklarieren.

## § 4 Akademischer Grad

Absolvent\*innen des Masterstudiums Erdwissenschaften ist der akademische Grad „*Master of Science*“ – abgekürzt MSc – zu verleihen. Im Falle der Führung ist dieser akademische Grad dem Namen nachzustellen.

## § 5 Aufbau – Module mit ECTS-Punktezuweisung

### (1) Überblick

#### (a) Aufbau und Umfang des Masterstudiums Erdwissenschaften

	ECTS
Pflichtmodule der Kernlehre	15
Pflichtmodule aus einem der vier Schwerpunkte a) Schwerpunkt Geologie (G) b) Schwerpunkt Mineralogie und Geomaterialien (M) c) Schwerpunkt Paläobiologie und Geobiologie (P) d) Schwerpunkt Angewandte Geowissenschaften (A)	35
Wahlmodule	40
Masterprüfung	3
Masterarbeit	27
<b>Studium insgesamt</b>	<b>120</b>

#### (b) Pflichtmodule der Kernlehre im Umfang von 15 ECTS

Die Studierenden haben folgende Pflichtmodule zu absolvieren:

Modulcode	Titel	ECTS
MA-ERD-1	Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften (Pflichtmodul)	9
MA-ERD-2	Master Seminar (Pflichtmodul)	6
	<b>Kernlehre insgesamt</b>	<b>15</b>

#### (c) Schwerpunkte (alternative Pflichtmodulgruppen) im Umfang von 35 ECTS

Die Studierenden haben nach Maßgabe des Angebots einen Schwerpunkt (alternative Pflichtmodulgruppe) aus folgenden vier Schwerpunkten (alternativen Pflichtmodulgruppen) zu wählen:

##### (c1) Pflichtmodule des Schwerpunktes Geologie (G)

Modulcode	Titel	ECTS
MA-ERD-G-1	Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	5
MA-ERD-G-2	Thermodynamik von Geomaterialien	5
MA-ERD-G-3	Sedimentologie und Stratigraphie	5
MA-ERD-G-4	Lithosphärendynamik	5
MA-ERD-G-5	Geochronologie	5
MA-ERD-G-6	Quantitative Strukturgeologie und Tektonik	5
MA-ERD-G-7	Geologische Kartierung für Fortgeschrittene	5
	<b>Insgesamt</b>	<b>35</b>

##### (c2) Pflichtmodule des Schwerpunktes Mineralogie und Geomaterialien (M)

MA-ERD-M-1	Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	5
MA-ERD-M-2	Thermodynamik von Geomaterialien	5
MA-ERD-M-3	Kristallographie	5

MA-ERD-M-4	Strukturchemie und Realbau von Geomaterialien	5
MA-ERD-M-5	Diffractionsmethoden	5
MA-ERD-M-6	Mineralspektroskopie – Elektronische Spektroskopie	5
MA-ERD-M-7	Mineralspektroskopie – Schwingungsspektroskopie	5
	<b>Insgesamt</b>	<b>35</b>

### (c3) Pflichtmodule des Schwerpunktes Paläobiologie und Geobiologie (P)

MA-ERD-P-1	Statistik in den Erdwissenschaften	5
MA-ERD-P-2	Sedimentologie und Stratigraphie	5
MA-ERD-P-3	Funktionsmorphologie	5
MA-ERD-P-4	Aktuopaläontologie	5
MA-ERD-P-5	Evolutions- und Diversitätsforschung	5
MA-ERD-P-6	Climate Change Through Time	5
MA-ERD-P-7	Geobiologie	5
	<b>Insgesamt</b>	<b>35</b>

### (c4) Pflichtmodule des Schwerpunktes Angewandte Geowissenschaften (A)

MA-ERD-A-1	Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	5
MA-ERD-A-2	Angewandte Tektonik und Strukturgeologie	5
MA-ERD-A-3	Geotechnisch angewandte Mineralogie	5
MA-ERD-A-4	Groundwater Systems	10
MA-ERD-A-5	Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients	10
	<b>Insgesamt</b>	<b>35</b>

### (d) Wahlmodule im Umfang von 40 ECTS

Die Studierenden haben nach Maßgabe des Angebots aus den unter Absatz 2c aufgelisteten Modulen Module im Umfang von 40 ECTS-Punkten als Wahlmodule zu absolvieren, soweit diese nicht als Pflichtmodule des Schwerpunktes absolviert werden.

MA-ERD-W-1.x MA-ERD-W-3.x MA-ERD-W-4.x	Wahlmodule	40
MA-ERD-W-2.x	Als Wahlmodule zu absolvieren sofern nicht als Pflichtmodul im Rahmen des Schwerpunktes zu absolvieren	
	<b>Insgesamt</b>	<b>40</b>

Im Schwerpunkt Paläobiologie und Geobiologie sind zwecks Angleichung (Zusammenführung der Studierenden aus dem Bachelorcurriculum Erdwissenschaften und aus dem Bachelorcurriculum Biologie mit Schwerpunkt Paläobiologie) bis dahin nicht kolloquierte Bachelormodule aus dem jeweils anderen Curriculum im Ausmaß von 5 ECTS als Wahlmodule zulässig.

## (2) Modulbeschreibungen

### (a) Pflichtmodule der Kernlehre

<b>MA-ERD-1</b>	<b>Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften (Pflichtmodul)</b>	<b>9 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die an der Universität Wien aktuell verfolgten und im internationalen Kontext bedeutendsten Forschungsthemen in den Fach-	

	<p>gebieten Geologie, angewandte Geowissenschaften, Mineralogie und Geomaterialien sowie Paläobiologie und Geobiologie. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Fragestellungen, Ziele, Inhalte und die bisherigen Ergebnisse wiederzugeben und die aktuellen Forschungskonzepte zu erklären. Sie sind darauf vorbereitet, fundiert ein dem jeweiligen persönlichen Interesse entsprechendes wissenschaftliches Arbeitsthema für die eigene Masterarbeit auszuwählen.</p> <p>Die Studierenden sind mit dem Spektrum der in den Erdwissenschaften eingesetzten Methoden der instrumentellen Analytik vertraut. Sie kennen die physikalischen und chemischen Grundlagen der verschiedenen Analyseverfahren und wissen über deren Einsatzmöglichkeiten in den Erdwissenschaften Bescheid. Insbesondere sind sie mit der Elektronenmikroskopie und Elektronenstrahlmikroanalytik, mit analytischen Methoden unter Einsatz von Röntgenstrahlung, mit spektroskopischen und mit massenspektrometrischen Verfahren vertraut. Zudem beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Analytik von Umweltschadstoffen und einschlägiger feldanalytischer Methoden.</p>
<b>Modulstruktur</b>	VO Aktuelle Fortschritte in den Erdwissenschaften, 4 ECTS, 2 SSt (npi) VO Instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften, 5 ECTS, 3 SSt (npi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (npi) (9 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-2</b>	<b>Master-Seminar (Pflichtmodul)</b>	<b>6 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	<p>Die Studierenden identifizieren zentrale Schritte wissenschaftlicher Arbeiten allgemein und insbesondere einer geowissenschaftlichen Masterarbeit, von der Hypothese zum Forschungskonzept. Sie erarbeiten die Definition eines Forschungsthemas, entwickeln problemorientiert Fragestellungen und reflektierten methodisches Vorgehen. Das Schreiben eines Exposé, Rezeption und kritische Evaluation von Fachliteratur und Präsentation mit Diskussion und studentisches Peer-Feedback vertiefen die Kompetenzen der Studierenden.</p> <p>Die Seminare begleiten die Ausarbeitung der individuellen Masterarbeit, bilden eine Vertiefung des wissenschaftlichen Arbeitens, geben Hilfestellungen zum Arbeitsfortgang und bieten ein Peer-Feedback Qualitätssicherungssystem. Die Studierenden können ihre wissenschaftlichen Ergebnisse präsentieren. Kritische fachliche Diskussionen vertiefen die Forschungskompetenz der Studierenden.</p>	
<b>Modulstruktur</b>	SE Master-Seminar 1, 3 ECTS, 2 SSt (pi) SE Master-Seminar 2, 3 ECTS, 2 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (pi) (6 ECTS-Punkte)	

### (b) Pflichtmodule der Schwerpunkte (Alternative Pflichtmodulgruppen)

Die Studierenden wählen nach Maßgabe des Angebots einen der folgenden Schwerpunkte in Form von Alternativen Pflichtmodulgruppen:

#### (b1) Schwerpunkt (Alternative Pflichtmodulgruppe) Geologie (G)

<b>MA-ERD-G-1</b>	<b>Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage geowissenschaftliche Problemstellungen mathematisch darzustellen und mit Hilfe geeigneter Verfahren und unter Verwendung einschlägiger Computerprogramme zu lösen. Insbesondere beherrschen sie die Verwendung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen.	

	gen und die numerischen Verfahren zu deren Lösung. Die Studierenden kennen die Grundlagen der numerischen Modellierung. Zudem haben sie anhand von praktischen Fragestellungen Erfahrung in der Auswertung geowissenschaftlicher Datensätze gesammelt.
<b>Modulstruktur</b>	VU Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften, 5 ECTS, 3 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-G-2</b>	<b>Thermodynamik von Geomaterialien (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind mit der thermodynamischen Phasenlehre vertraut und können diese auf geologische Systeme anwenden. Sie sind in der Lage, die unter den gegebenen Bedingungen stabilen Phasenassoziationen zu bestimmen. Die Studierenden beherrschen die thermodynamische Beschreibung von Mineralphasen, geologisch relevanten Fluiden und Schmelzen. In computerbasierten Übungen haben sie Erfahrung mit einschlägigen Programmen gesammelt und die thermodynamische Methodik auf Mineralreaktionen, Schmelzreaktionen und-Gleichgewichte zwischen Mineralen und wässrigen Lösungen angewendet.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Thermodynamik von Geomaterialien, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-G-3</b>	<b>Sedimentologie und Stratigraphie (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Sedimentologie und Stratigraphie. Sie können klastische Sedimentgesteine unter Verwendung mikroskopischer Methoden einordnen und Diageneseerscheinungen im Hinblick auf Speichereigenschaften interpretieren. Sie kennen das Biomarker-Konzept, verstehen den Zusammenhang zwischen Geosphäre und Biosphäre anhand molekularer Fossilien, und können bestimmte Biomarker biogeochemischen Prozessen und Umweltbedingungen zuordnen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse in Sedimentprofilinterpretation, insbesondere im Hinblick auf Beckenanalyse, Beckenentwicklungen und deren Anwendungen vertieft. Die Studierenden kennen wichtige Methoden der Stratigraphie, insbesondere Chronostratigraphie, Lithostratigraphie sowie Chemostratigraphie, und deren praktische Anwendungen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Sedimentologie und Stratigraphie, 5 ECTS, 4 SSt (pi).	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-G-4</b>	<b>Lithosphärendynamik (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-G-1: Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Triebkräfte und Prozesse der endogenen Dynamik der Lithosphäre. Sie verstehen den Wärmehaushalt der tiefen Erde und sind in der Lage, quantitative Modelle für die Temperaturverteilung in der Lithosphäre zu entwickeln. Sie wissen über die Phasentransformationen und diagnostischen Mineralreaktionen und magmatische Prozesse entlang charakteristischer Versenkungs- und Exhumationspfade Bescheid. Sie sind mit den Mechanismen der Subduktion und Exhumation vertraut und kennen die entsprechenden strukturprägenden Deformationsprozesse und diagnostischen Mikrogefüge. In Übungen haben sie Erfahrung mit der integrierenden Auswertung mineralogischer, petrographischer, strukturgeologischer und geochronologischer Daten gesammelt.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Lithosphärendynamik, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-G-5</b>	<b>Geochronologie (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der absoluten Altersbestimmung und der Verwendung radiogener Isotope als geochemische Tracer. Sie kennen die Methoden der Datierung von Mineralwachstum, Gesteinsbildung, Metamorphose, Exhumation, Oberflächenbildung und Verwitterung. Sie sind mit den dabei eingesetzten Analyseverfahren und mit der Probenpräparation vertraut. In Übungen haben sie Erfahrung mit der Auswertung geochronologischer Daten gesammelt. Schließlich sind sie in der Lage, aus Analysedaten erdwissenschaftlich relevante Altersdaten zu generieren.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Geochronologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-G-6</b>	<b>Quantitative Strukturgeologie und Tektonik (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-G-1: Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können basierend auf Stress- und Strain-Tensoren bruchhafte und viskose Deformation quantifizieren. Sie können aus dem Geländebefund Datensätze erstellen und diese mit einfachen Methoden quantifizieren. Sie sind mit modernen plattentektonischen Prozessen vertraut.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Quantitative Strukturgeologie und Tektonik, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-G-7</b>	<b>Geologische Kartierung für Fortgeschrittene (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können im Gelände in einem vorgegebenen Gebiet eine geologische Karte mit einem Profil erstellen. Sie erkennen unterschiedliche Lithologien, Schichtfolgen, Strukturen wie auch geomorphologische und quartärgeologische Phänomene. Die Studierenden können diese auf einer Karte eintragen und können Geländedaten digital darstellen sowie einen umfassenden Projektbericht verfassen.	
<b>Modulstruktur</b>	UE Geologische Kartierung für Fortgeschrittene, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

**(b2) Schwerpunkt (Alternative Pflichtmodulgruppe)  
 Mineralogie und Geomaterialien (M)**

<b>MA-ERD-M-1</b>	<b>Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage geowissenschaftliche Problemstellungen mathematisch darzustellen und mit Hilfe geeigneter Verfahren und unter Verwendung einschlägiger Computerprogramme zu lösen. Insbesondere beherrschen sie die Verwendung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen und die numerischen Verfahren zu deren Lösung. Die Studierenden kennen die Grundlagen der numerischen Modellierung. Zudem haben sie anhand von praktischen Fragestellungen Erfahrung in der Auswertung geowissenschaftlicher Datensätze gesammelt.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-M-2</b>	<b>Thermodynamik von Geomaterialien (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind mit der thermodynamischen Phasenlehre vertraut und können diese auf geologische Systeme anwenden. Sie sind in der Lage, die unter den gegebenen Bedingungen stabilen Phasenassoziationen zu bestimmen. Die Studierenden beherrschen die thermodynamische Beschreibung von Mineralphasen, geologisch relevanten Fluiden und Schmelzen. In computerbasierten Übungen haben sie Erfahrung mit einschlägigen Programmen gesammelt und die thermodynamische Methodik auf Mineralreaktionen, Schmelzreaktionen und-Gleichgewichte zwischen Mineralen und wässrigen Lösungen angewendet.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Thermodynamik von Geomaterialien, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-M-3</b>	<b>Kristallographie (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden besitzen vertiefende Kenntnisse in der Symmetriehlehre, können Symmetrieeoperationen, translatorische und nicht-translatorische Symmetriegruppen im drei- und höherdimensionalen Raum beschreiben, und diese mittels mathematischer und graphischer Verfahren darstellen. Sie sind in der Lage, Symmetrieeigenschaften auf die Beschreibung von atomaren Anordnungen bzw. auf das in der Kristallphysik verwendete Tensorkonzept zu übertragen, sowie Gruppenbeziehungen auf strukturelle Transformationen in Kristallen anzuwenden.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Kristallographie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-M-4</b>	<b>Strukturchemie und Realbau von Geomaterialien (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Prinzipien des festkörperchemischen Aufbaus von Kristallen, Gläsern und Schmelzen, im Besonderen der Strukturchemie anorganischer Kristalle und ihrer dreidimensionalen Fernordnung. Sie können selbständig die strukturchemischen Ordnungsprinzipien und strukturelle Topologien unterscheiden, einen Überblick über die strukturellen Variationen wiedergeben, diese graphisch darstellen, und stereochemische Kennwerte interpretieren. Sie kennen die verschiedenen Charakteristika in der Kristallchemie bzw. im Realbau von Mineralen wie Gitterstörungen, Defekte, Einschlüsse, und Auswirkungen von Gitterdefekten auf wichtige physikalische und chemische Eigenschaften. Sie sind in der Lage, Prozesse der Alteration zu beschreiben und zu interpretieren	
<b>Modulstruktur</b>	VU Strukturchemie und Realbau von Geomaterialien, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-M-5</b>	<b>Diffractionsmethoden (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften MA-ERD-M-3: Kristallographie	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die physikalischen Grundlagen der Beugung von Röntgen-, Neutronen- und Elektronenstrahlung an Kristallen. Sie sind in der Lage, Beugungsphänomene und Beugungsdiagramme zu interpretieren sowie Gittergeometrien und einfache atomare Gitter	



	teranordnungen eigenständig herzuleiten. Sie können Röntgenbeugungsverfahren zur Bestimmung von Gitterparametern, zur Strukturbestimmung bzw. Phasenanalyse anwenden. Sie sind mit der Anwendung einfacher röntgenographischer Methoden zur Einkristalluntersuchung vertraut und besitzen die Kompetenz für spezifische Fragestellungen die geeignete Methode auszuwählen und ausgewählte Messdaten zu interpretieren.
<b>Modulstruktur</b>	VU Diffraktionsmethoden, 5 ECTS, 4 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-M-6</b>	<b>Mineralspektroskopie – Elektronische Spektroskopie (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen Grundlagen und Anwendungsbereiche der wichtigsten mineralspektroskopischen Analysemethoden. Die Studierenden beherrschen Theorie und Prinzipien der elektronischen Spektroskopie-Techniken. Sie wissen um die physikalischen Ursachen für Farben von Mineralen und Materialien und kennen die Grundlagen der Nutzung von optischen Absorptionsspektren für die Beurteilung von Farbensachen. Sie kennen zudem die physikalischen Ursachen von Lumineszenzphänomenen und sind in der Lage, selbständig Anregungs- und Emissionsspektren aufzunehmen und zu interpretieren. Diese Kompetenzen wurden durch Erlernen grundlegender methodischer Inhalte, Einführung in die Bedienung von Spektroskopie-Systemen und Übungen zur Datenauswertung und -interpretation erworben.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Mineralspektroskopie – Elektronische Spektroskopie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-M-7</b>	<b>Mineralspektroskopie – Schwingungsspektroskopie (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden beherrschen die Theorie und Prinzipien der Schwingungsspektroskopie im Allgemeinen sowie die Techniken Infrarot- und Ramanspektroskopie im Speziellen. Sie besitzen die Fähigkeit, diese beiden Methoden selbständig zur Identifizierung von Mineralen, Fluiden und Werkstoffen einzusetzen, die atomare Nahordnung in diesen Substanzen zu charakterisieren und Anwendungen in Industrie und Forschung wiederzugeben. Diese Kompetenzen wurden durch Erlernen grundlegender methodischer Inhalte, Einführung in die Bedienung von Spektroskopie-Systemen und Übungen zur Datenauswertung und -interpretation erworben.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Mineralspektroskopie – Schwingungsspektroskopie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

**(b3) Schwerpunkt (Alternative Pflichtmodulgruppe)  
 Paläobiologie und Geobiologie (P)**

<b>MA-ERD-P-1</b>	<b>Statistik in den Erdwissenschaften (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Theorie und praktische Umsetzung der gängigen statistischen Methoden, die für quantitative Untersuchungen in den Erdwissenschaften, insbesondere Paläobiologie, notwendig sind. Sie wissen	

	Bescheid um die Auswahlkriterien für geeignete Datenformate und Methoden, die für die unterschiedlichen Analysearten geeignet sind, und kennen deren Vor- und Nachteile. Die Studierenden wissen, dass dieses Verständnis eine notwendige Voraussetzung für die Planung und Umsetzung eines Forschungsprojektes ist. Sie sind in der Lage, die Analyseverfahren an praktischen Beispielen mit Datensätzen aus der Literatur anzuwenden, wobei sich diese auf paläobiologische Bereiche fokussieren. Sie können die Ergebnisse der uni- und multivariaten Statistik visualisieren.
<b>Modulstruktur</b>	VU Statistik in den Erdwissenschaften, 5 ECTS, 4 SSt (pi).
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-P-2</b>	<b>Sedimentologie und Stratigraphie (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Sedimentologie und Stratigraphie. Sie können klastische Sedimentgesteine unter Verwendung mikroskopischer Methoden einordnen und Diageneseerscheinungen im Hinblick auf Speichereigenschaften interpretieren. Sie kennen das Biomarker-Konzept, verstehen den Zusammenhang zwischen Geosphäre und Biosphäre anhand molekularer Fossilien, und können bestimmte Biomarker biogeochemischen Prozessen und Umweltbedingungen zuordnen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse in Sedimentprofilinterpretation, insbesondere im Hinblick auf Beckenanalyse, Beckenentwicklungen und deren Anwendungen vertieft. Die Studierenden kennen wichtige Methoden der Stratigraphie, insbesondere Chronostratigraphie, Lithostratigraphie sowie Chemostratigraphie, und deren praktische Anwendungen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Sedimentologie und Stratigraphie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-P-3</b>	<b>Funktionsmorphologie (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Struktur, Form und Funktion morphologischer Anpassungen bei Pflanzen und Tieren und verstehen deren anatomische, strukturelle, funktionelle und biochemische, ökologische und evolutionäre Aspekte sowie den Zusammenhang zwischen Morphologie und Form. Sie sind mit Mustern und Prozessen der adaptiven Ausstrahlungen und der Habitatwahl vertraut. Außerdem haben die Studierenden die Morphologie (Struktur) von repräsentativen Beispielen fossiler Pflanzen, Wirbellosen und Wirbeltieren kennengelernt, und morphologische Vergleiche zwischen verschiedenen Organismen durchgeführt.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Funktionsmorphologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-P-4</b>	<b>Aktuopaläontologie (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Aus Gelände- und Laboruntersuchungen kennen die Studierenden aktuopaläontologische Prozesse und Methoden zur Evaluation von Einbettungsvorgängen, von Verteilungsmustern der Organismen und ihrer Überreste, und von Lebensspuren. Die Studierenden sind in der Lage, den Einfluss von Hydrodynamik, Granulometrie, Porosität, Sauerstoff, Licht und Nahrung auf die Verteilung der Organismen zu erkennen und können den Zusammenhang von Sedimentstrukturen und Fossilien nachvollziehen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Aktuopaläontologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-P-5</b>	<b>Evolutions- und Diversitätsforschung (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
-------------------	--	---------------

<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Theorie und praktische Umsetzung der gängigen analytischen Methoden der phylogenetischen Systematik und der Merkmalsevolution sowie zur quantitativen Untersuchung von Diversitäts- und Diversifizierungsmustern, um die Evolution der Organismen ganzheitlich rekonstruieren und interpretieren zu können. Sie haben Kenntnis, dass das Verständnis um diese methodischen Vorgehensweisen Voraussetzung für paläobiologische Forschungsprojekte ist.
<b>Modulstruktur</b>	VU Evolutions- und Diversitätsforschung, 5 ECTS, 4 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-P-6</b>	<b>Climate Change Through Time (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden verstehen den Aufbau des Klimasystems der Erde, dessen Antriebe, Zusammenhänge und Rückkopplungsmechanismen. Sie wissen über unterschiedliche Methoden der Klimarekonstruktion Bescheid und kennen die Entwicklung, Mechanismen und Zeitskalen des vergangenen und gegenwärtigen Klimawandels. Sie sind in der Lage, eigenständig klimatische und paläoklimatische Daten aus Datenbanken und Klimaarchiven aufzufinden und zu bewerten. Sie können gegenwärtige und zukünftige, anthropogen verursachte Einflüsse auf das Klima und entsprechende Rückkopplungen verstehen und prognostizierte Klimaszenarien bewerten.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Climate Change Through Time, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-P-7</b>	<b>Geobiologie (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind mit dem Zusammenwirken von Biosphäre und Geosphäre vertraut und kennen die Faktoren, durch welche die Lebewelt den Planeten Erde mitgeformt hat. Sie kennen die aktuellen Szenarien, die für die Entstehung des Lebens angenommen werden, die Voraussetzungen für Leben und dessen Grenzen und wissen, wie sich das Leben auf der frühen Erde entwickelt hat.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Geobiologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

**(b4) Schwerpunkt (Alternative Pflichtmodulgruppe)  
 Angewandte Geowissenschaften (A)**

<b>MA-ERD-A-1</b>	<b>Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage geowissenschaftliche Problemstellungen mathematisch darzustellen und mit Hilfe geeigneter Verfahren und unter Verwendung einschlägiger Computerprogramme zu lösen. Insbesondere beherrschen sie die Verwendung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen und die numerischen Verfahren zu deren Lösung. Die Studierenden kennen die Grundlagen der numerischen Modellierung. Zudem haben sie anhand von praktischen Fragestellungen Erfahrung in der Auswertung geowissenschaftlicher Datensätze gesammelt.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-A-2</b>	<b>Angewandte Tektonik und Strukturgeologie</b>	<b>5 ECTS</b>
-------------------	---	---------------

	<b>(Pflichtmodul)</b>	
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen strukturgeologische Methoden in angewandten geologischen Problemstellungen. Sie sind mit geotechnischen und strukturgeologischen Methoden und deren Anwendungen in der Angewandten Geologie und Reservoirgeologie vertraut. Die Studierenden kennen Analyseverfahren zur Bestimmung von Trennflächeneigenschaften und zur Charakterisierung von Störungen und Störungsgesteinen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Angewandte Tektonik und Strukturgeologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-A-3</b>	<b>Geotechnisch angewandte Mineralogie (Pflichtmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können mineralogische Methoden in angewandten geotechnischen und umweltbezogenen Problemstellungen verwenden. Sie kennen Aufbau, Struktur, Eigenschaften und die Verwendung der Tonminerale sowie die mineralchemischen Eigenschaften der wichtigsten Mineralphasen in Umweltsystemen. Sie können die Zusammenhänge zwischen primären und sekundären Mineralen zur Rekonstruktion der Verwitterung in Böden, Sedimenten und der Umwandlung von Festphasen in hydrothermalen Systemen wiedergeben. Sie können die relevanten Methoden anwenden und Messergebnisse interpretieren.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Geotechnisch angewandte Mineralogie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-A-4</b>	<b>Groundwater Systems (Pflichtmodul)</b>	<b>10 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten quantitativen und qualitativen Auswertemethoden in der Hydrogeologie und haben diese angewendet. Sie sind mit modernen analytischen und numerischen Verfahren vertraut und können diese auf umweltrelevante Fragestellungen in der Hydrogeologie anwenden.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Groundwater Systems, 10 ECTS, 6 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (10 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

<b>MA-ERD-A-5</b>	<b>Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients (Pflichtmodul)</b>	<b>10 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden erkennen die wichtigsten abiotischen und mikrobiell katalysierten Prozesse, welche die Ausbreitung anorganischer Schadstoffe und Nährstoffe bestimmen. Sie können quantitative und qualitative Methoden anwenden, um diese Prozesse zu parametrisieren. Sie sind mit numerischen Verfahren zur Berechnung von Schadstoffausbreitung und Nährstoffaufnahme vertraut und können diese Verfahren zur Lösung angewandter Fragestellungen nutzen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients, 10 ECTS, 6 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (10 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

**(c) Wahlmodule**

Studierende wählen nach Maßgabe des Angebots Wahlmodule im Gesamtausmaß von 40 ECTS-Punkten. Es dürfen keine Wahlmodule gewählt werden, die bereits als Pflichtmodule im jeweils gewählten Schwerpunkt (Alternativen Pflichtmodulgruppe) zu absolvieren sind.

<b>MA-ERD-W-1.1</b>	<b>Individuelle Vertiefung (Wahlmodul)</b>	<b>10 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben ihre Kompetenzen durch die Absolvierung von weiteren, individuell gewählten Modulen und Lehrveranstaltungen aus anderen fachnahen Masterstudien der Universität Wien bzw. anderer tertiärer Einrichtungen des In- und Auslandes erweitert.	
<b>Modulstruktur</b>	<p>Die Studierenden wählen nach Maßgabe des Angebots Lehrveranstaltungen im Ausmaß von insgesamt 10 ECTS-Punkten. Zu wählen sind Lehrveranstaltungen, die das Masterstudium Erdwissenschaften sinnvoll ergänzen:</p> <p>a) Dazu zählen jedenfalls die Wahlmodule dieses Curriculums und Lehrveranstaltungen bzw. Module aus dem Pflichtbereich des Mastercurriculums Environmental Sciences.</p> <p>b) Einschlägige Lehrveranstaltungen der Technischen Universität Wien und der Universität für Bodenkultur im Rahmen des universitären Lehrverbundes Wien sowie einschlägige Lehrveranstaltungen aus anderen Masterstudien der Universität Wien und anderer Universitäten des In- und Auslands.</p> <p>Die Wahl der Lehrveranstaltungen ist im Voraus von der Studienprogrammleitung zu genehmigen. Die Studienprogrammleitung hat die Absolvierung von Lehrveranstaltungen zu genehmigen, sofern diese unter Berücksichtigung der besonderen Interessen der Studierenden das Studium Erdwissenschaften nach Maßgabe der Modulziele sinnvoll ergänzen.</p>	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der gewählten Lehrveranstaltungen (npi oder pi) (10 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-1.2</b>	<b>Individuelles Forschungsprojekt Mineralogie, Geomaterialien und Angewandte Erdwissenschaften (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-2: Master-Seminar	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind im Rahmen der aktuellen Forschung in Mineralogie, Geomaterialien und Angewandte Erdwissenschaften in der Lage, ein auf die Masterarbeit hinführendes kleines Forschungsvorhaben zu planen und umzusetzen. Dies inkludiert den Stand der Forschung, die Formulierung testbarer Hypothesen, die Anwendung analytischer und statistischer Methoden auf neue Fragestellungen, die Strukturierung der notwendigen Arbeiten (Gelände, Labor, Modellierung) sowie die Darstellung und Interpretation der Ergebnisse und Anfertigung eines Berichtes im Stil einer kurzen Publikation.	
<b>Modulstruktur</b>	PR Individuelles Forschungsprojekt: Mineralogie, Geomaterialien und Angewandte Erdwissenschaften, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-1.3</b>	<b>Individuelles Forschungsprojekt Geologie, Paläobiologie und Geobiologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-2: Master-Seminar	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind im Rahmen der aktuellen Forschung in Geologie und Paläobiologie & Geobiologie in der Lage, ein auf die Masterarbeit hinführendes kleines Forschungsvorhaben zu planen und umzusetzen. Dies inkludiert	

	den Stand der Forschung, die Formulierung testbarer Hypothesen, die Anwendung analytischer und statistischer Methoden auf neue Fragestellungen, die Strukturierung der notwendigen Arbeiten (Gelände, Labor, Modellierung) sowie die Darstellung und Interpretation der Ergebnisse und Anfertigung eines Berichtes im Stil einer kurzen Publikation.
<b>Modulstruktur</b>	PR Individuelles Forschungsprojekt Geologie, Paläobiologie und Geobiologie, 5 ECTS, 3 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-1.4</b>	<b>Erdwissenschaftliche Exkursionen I (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben durch Exkursionen zu ausgewählten Zielen des In- und Auslands die während des Studiums erworbenen Kompetenzen bewiesen und durch maßstabsabhängige erdwissenschaftliche Fragestellungen und Lösungsansätze, im Gelände wie in Betrieben, erweitert.	
<b>Modulstruktur</b>	EX Erdwissenschaftliche Exkursionen I, 5 ECTS, 5 SSt (pi), 10 Geländetage	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-1.5</b>	<b>Erdwissenschaftliche Exkursionen II (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben durch Exkursionen zu ausgewählten Zielen des In- und Auslands die während des Studiums erworbenen Kompetenzen bewiesen und durch maßstabsabhängige erdwissenschaftliche Fragestellungen und Lösungsansätze, im Gelände wie in Betrieben, erweitert.	
<b>Modulstruktur</b>	EX Erdwissenschaftliche Exkursionen II, 5 ECTS, 5 SSt (pi), 10 Geländetage	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.1</b>	<b>Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage geowissenschaftliche Problemstellungen mathematisch darzustellen und mit Hilfe geeigneter Verfahren und unter Verwendung einschlägiger Computerprogramme zu lösen. Insbesondere beherrschen sie die Verwendung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen und die numerischen Verfahren zu deren Lösung. Die Studierenden kennen die Grundlagen der numerischen Modellierung. Zudem haben sie anhand von praktischen Fragestellungen Erfahrung in der Auswertung geowissenschaftlicher Datensätze gesammelt.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.2</b>	<b>Statistik in den Erdwissenschaften (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Theorie und praktische Umsetzung der gängigen statistischen Methoden, die für quantitative Untersuchungen in den Erdwissenschaften, insbesondere Paläobiologie, notwendig sind. Sie wissen Bescheid um die Auswahlkriterien für geeignete Datenformate und Methoden, die für die unterschiedlichen Analysearten geeignet sind, und kennen deren Vor- und Nachteile. Die Studierenden wissen, dass dieses Verständnis eine notwendige Voraussetzung für die Planung und Umsetzung eines For-	

	schungsprojektes ist. Sie sind in der Lage, die Analyseverfahren an praktischen Beispielen mit Datensätzen aus der Literatur anzuwenden, wobei sich diese auf paläobiologische Bereiche fokussieren. Sie können die Ergebnisse der uni- und multivariaten Statistik visualisieren.
<b>Modulstruktur</b>	VU Statistik in den Erdwissenschaften, 5 ECTS, 4 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-2.3</b>	<b>Thermodynamik von Geomaterialien (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind mit der thermodynamischen Phasenlehre vertraut und können diese auf geologische Systeme anwenden. Sie sind in der Lage, die unter den gegebenen Bedingungen stabilen Phasenassoziationen zu bestimmen. Die Studierenden beherrschen die thermodynamische Beschreibung von Mineralphasen, geologisch relevanten Fluiden und Schmelzen. In computerbasierten Übungen haben sie Erfahrung mit einschlägigen Programmen gesammelt und die thermodynamische Methodik auf Mineralreaktionen, Schmelzreaktionen und-Gleichgewichte zwischen Mineralen und wässrigen Lösungen angewendet.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Thermodynamik von Geomaterialien, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.4</b>	<b>Sedimentologie und Stratigraphie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Sedimentologie und Stratigraphie. Sie können klastische Sedimentgesteine unter Verwendung mikroskopischer Methoden einordnen und Diageneseerscheinungen im Hinblick auf Speichereigenschaften interpretieren. Sie kennen das Biomarker-Konzept, verstehen den Zusammenhang zwischen Geosphäre und Biosphäre anhand molekularer Fossilien, und können bestimmte Biomarker biogeochemischen Prozessen und Umweltbedingungen zuordnen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse in Sedimentprofilinterpretation, insbesondere im Hinblick auf Beckenanalyse, Beckenentwicklungen und deren Anwendungen vertieft. Die Studierenden kennen wichtige Methoden der Stratigraphie, insbesondere Chronostratigraphie, Lithostratigraphie sowie Chemostratigraphie, und deren praktische Anwendungen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Sedimentologie und Stratigraphie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.5</b>	<b>Lithosphärendynamik (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-G-1, MA-ERD-M-1, MA-ERD-A-1, MA-ERD-W-2.1: Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Triebkräfte und Prozesse der endogenen Dynamik der Lithosphäre. Sie verstehen den Wärmehaushalt der tiefen Erde und sind in der Lage, quantitative Modelle für die Temperaturverteilung in der Lithosphäre zu entwickeln. Sie wissen über die Phasentransformationen und diagnostischen Mineralreaktionen und magmatische Prozesse entlang charakteristischer Versenkungs- und Exhumationspfade Bescheid. Sie sind mit den Mechanismen der Subduktion und Exhumation vertraut und kennen die entsprechenden strukturprägenden Deformationsprozesse und diagnostischen Mikrogefüge. In Übungen haben sie Erfahrung mit der integrierenden Auswertung mineralogischer, petrographischer, strukturgeologischer und geochronologischer Daten gesammelt.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Lithosphärendynamik, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.6</b>	<b>Geochronologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
---------------------	-----------------------------------	---------------

<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der absoluten Altersbestimmung und der Verwendung radiogener Isotope als geochemische Tracer. Sie kennen die Methoden der Datierung von Mineralwachstum, Gesteinsbildung, Metamorphose, Exhumation, Oberflächenbildung und Verwitterung. Sie sind mit den dabei eingesetzten Analyseverfahren und mit der Probenpräparation vertraut. In Übungen haben sie Erfahrung mit der Auswertung geochronologischer Daten gesammelt. Schließlich sind sie in der Lage, aus Analysedaten erdwissenschaftlich relevante Altersdaten zu generieren.
<b>Modulstruktur</b>	VU Geochronologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-2.7</b>	<b>Quantitative Strukturgeologie und Tektonik (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-G-1, MA-ERD-M-1, MA-ERD-A-1, MA-ERD-W-2.1: Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können basierend auf Stress- und Strain-Tensoren bruchhafte und viskose Deformation quantifizieren. Sie können aus dem Geländebefund Datensätze erstellen und diese mit einfachen Methoden quantifizieren. Sie sind mit modernen plattentektonischen Prozessen vertraut.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Quantitative Strukturgeologie und Tektonik, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.8</b>	<b>Geologische Kartierung für Fortgeschrittene (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können im Gelände in einem vorgegebenen Gebiet eine geologische Karte mit einem Profil erstellen. Sie erkennen unterschiedliche Lithologien, Schichtfolgen, Strukturen wie auch geomorphologische und quartärgeologische Phänomene. Die Studierenden können diese auf einer Karte eintragen und können Geländedaten digital darstellen sowie einen umfassenden Projektbericht verfassen.	
<b>Modulstruktur</b>	UE Geologische Kartierung für Fortgeschrittene, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.9</b>	<b>Kristallographie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden besitzen vertiefende Kenntnisse in der Symmetriellehre, können Symmetrioperationen, translatorische und nicht-translatorische Symmetriegruppen im drei- und höherdimensionalen Raum beschreiben, und diese mittels mathematischer und graphischer Verfahren darstellen. Sie sind in der Lage, Symmetrieaspekte auf die Beschreibung von atomaren Anordnungen bzw. auf das in der Kristallphysik verwendete Tensorkonzept zu übertragen, sowie Gruppenbeziehungen auf strukturelle Transformationen in Kristallen anzuwenden.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Kristallographie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.10</b>	<b>Strukturchemie und Realbau von Geomaterialien (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Prinzipien des festkörperchemischen Aufbaus von Kristallen, Gläsern und Schmelzen, im Besonderen der Strukturchemie	



	anorganischer Kristalle und ihrer dreidimensionalen Fernordnung. Sie können selbständig die strukturchemischen Ordnungsprinzipien und strukturelle Topologien unterscheiden, einen Überblick über die strukturellen Variationen wiedergeben, diese graphisch darstellen, und stereochemische Kennwerte interpretieren. Sie kennen die verschiedenen Charakteristika in der Kristallchemie bzw. im Realbau von Mineralen wie Gitterstörungen, Defekte, Einschlüsse, und Auswirkungen von Gitterdefekten auf wichtige physikalische und chemische Eigenschaften. Sie sind in der Lage, Prozesse der Alteration zu beschreiben und zu interpretieren.
<b>Modulstruktur</b>	VU Strukturchemie und Realbau von Geomaterialien, 5 ECTS, 4 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-2.11</b>	<b>Diffractionsmethoden (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften MA-ERD-M-3, MA-ERD-W-2.9: Kristallographie	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die physikalischen Grundlagen der Beugung von Röntgen-, Neutronen- und Elektronenstrahlung an Kristallen. Sie sind in der Lage, Beugungsphänomene und Beugungsdiagramme zu interpretieren sowie Gittergeometrien und einfache atomare Gitteranordnungen eigenständig herzuleiten. Sie können Röntgenbeugungsverfahren zur Bestimmung von Gitterparametern, zur Strukturbestimmung bzw. Phasenanalyse anwenden. Sie sind mit der Anwendung einfacher röntgenographischer Methoden zur Einkristalluntersuchung vertraut und besitzen die Kompetenz, für spezifische Fragestellungen die geeignete Methode auszuwählen und ausgewählte Messdaten zu interpretieren.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Diffractionsmethoden, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.12</b>	<b>Mineralspektroskopie – Elektronische Spektroskopie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen Grundlagen und Anwendungsbereiche der wichtigsten mineralspektroskopischen Analysenmethoden. Die Studierenden beherrschen die Theorie und Prinzipien der elektronischen Spektroskopie-Techniken. Sie wissen um die physikalischen Ursachen für Farben von Mineralen und Materialien und kennen die Grundlagen der Nutzung von optischen Absorptionsspektren für die Beurteilung von Farbur­sachen. Sie kennen zudem die physikalischen Ursachen von Lumineszenzphänomenen und sind in der Lage, selbständig Anregungs- und Emissionsspektren aufzunehmen und zu interpretieren. Diese Kompetenzen wurden durch Erlernen grundlegender methodischer Inhalte, Einführung in die Bedienung von Spektroskopie-Systemen und Übungen zur Datenauswertung und -interpretation erworben.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Mineralspektroskopie – Elektronische Spektroskopie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.13</b>	<b>Mineralspektroskopie – Schwingungsspektroskopie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	

<b>Modulziele</b>	Die Studierenden beherrschen die Theorie und Prinzipien der Schwingungsspektroskopie im Allgemeinen sowie die Techniken Infrarot- und Ramanspektroskopie im Speziellen. Sie besitzen die Fähigkeit, diese beiden Methoden selbständig zur Identifizierung von Mineralen, Fluiden und Werkstoffen einzusetzen, die atomare Nahordnung in diesen Substanzen zu charakterisieren und Anwendungen in Industrie und Forschung wiederzugeben. Diese Kompetenzen wurden durch Erlernen grundlegender methodischer Inhalte, Einführung in die Bedienung von Spektroskopie-Systemen und Übungen zur Datenauswertung und -interpretation erworben.
<b>Modulstruktur</b>	VU Mineralspektroskopie – Schwingungsspektroskopie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-2.14</b>	<b>Funktionsmorphologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Struktur, Form und Funktion morphologischer Anpassungen bei Pflanzen und Tieren und verstehen deren anatomische, strukturelle, funktionelle und biochemische, ökologische und evolutionäre Aspekte sowie den Zusammenhang zwischen Morphologie und Form. Sie sind mit Mustern und Prozessen der adaptiven Ausstrahlungen und der Habitatwahl vertraut. Außerdem haben die Studierenden die Morphologie (Struktur) von repräsentativen Beispielen fossiler Pflanzen, Wirbellosen und Wirbeltieren kennengelernt, und morphologische Vergleiche zwischen verschiedenen Organismen durchgeführt.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Funktionsmorphologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.15</b>	<b>Aktuopaläontologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Aus Gelände- und Laboruntersuchungen kennen die Studierenden aktuopaläontologische Prozesse und Methoden zur Evaluation von Einbettungsvorgängen, von Verteilungsmustern der Organismen und ihrer Überreste, und von Lebensspuren. Die Studierenden sind in der Lage, den Einfluss von Hydrodynamik, Granulometrie, Porosität, Sauerstoff, Licht und Nahrung auf die Verteilung der Organismen zu erkennen und können den Zusammenhang von Sedimentstrukturen und Fossilien nachvollziehen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Aktuopaläontologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.16</b>	<b>Evolutions- und Diversitätsforschung (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Theorie und praktische Umsetzung der gängigen analytischen Methoden der phylogenetischen Systematik und der Merkmalsevolution sowie zur quantitativen Untersuchung von Diversitäts- und Diversifizierungsmustern, um die Evolution der Organismen ganzheitlich rekonstruieren und interpretieren zu können. Sie haben Kenntnis, dass das Verständnis um diese methodischen Vorgehensweisen Voraussetzung für paläobiologische Forschungsprojekte ist.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Evolutions- und Diversitätsforschung, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.17</b>	<b>Climate Change Through Time (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	

<b>Modulziele</b>	Die Studierenden verstehen den Aufbau des Klimasystems der Erde, dessen Antriebe, Zusammenhänge und Rückkopplungsmechanismen. Sie wissen über unterschiedliche Methoden der Klimarekonstruktion Bescheid und kennen die Entwicklung, Mechanismen und Zeitskalen des vergangenen und gegenwärtigen Klimawandels. Sie sind in der Lage, eigenständig klimatische und paläoklimatische Daten aus Datenbanken und Klimaarchiven aufzufinden und zu bewerten. Sie können gegenwärtige und zukünftige anthropogen verursachte Einflüsse auf das Klima und entsprechende Rückkopplungen verstehen und prognostizierte Klimaszenarien bewerten.
<b>Modulstruktur</b>	VU Climate Change Through Time, 5 ECTS, 3 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-2.18</b>	<b>Geobiologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind mit dem Zusammenwirken von Biosphäre und Geosphäre vertraut und kennen die Faktoren, durch welche die Lebewelt den Planeten Erde mitgeformt hat. Sie kennen die aktuellen Szenarien, die für die Entstehung des Lebens angenommen werden, die Voraussetzungen für Leben und dessen Grenzen und wissen, wie sich das Leben auf der frühen Erde entwickelt hat.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Geobiologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi).	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.19</b>	<b>Angewandte Tektonik und Strukturgeologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen strukturgeologische Methoden in angewandten geologischen Problemstellungen. Sie sind mit geotechnischen und strukturgeologischen Methoden und deren Anwendungen in der Angewandten Geologie und Reservoirgeologie vertraut. Die Studierenden kennen Analyseverfahren zur Bestimmung von Trennflächeneigenschaften und zur Charakterisierung von Störungen und Störungsgesteinen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Angewandte Tektonik und Strukturgeologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.20</b>	<b>Geotechnisch angewandte Mineralogie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können mineralogische Methoden in angewandten geotechnischen und umweltbezogenen Problemstellungen verwenden. Sie kennen Aufbau, Struktur, Eigenschaften und die Verwendung der Tonminerale sowie die mineralchemischen Eigenschaften der wichtigsten Mineralphasen in Umweltsystemen. Sie können die Zusammenhänge zwischen primären und sekundären Mineralen zur Rekonstruktion der Verwitterung in Böden, Sedimenten und der Umwandlung von Festphasen in hydrothermalen Systemen wiedergeben. Sie können die relevanten Methoden anwenden und Messergebnisse interpretieren	
<b>Modulstruktur</b>	VU Geotechnisch angewandte Mineralogie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-2.21</b>	<b>Groundwater Systems (Wahlmodul)</b>	<b>10 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	Keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten quantitativen und qualitativen Auswertemethoden in der Hydrogeologie und haben diese angewendet. Sie	

	sind mit modernen analytischen und numerischen Verfahren vertraut und können diese auf umweltrelevante Fragestellungen in der Hydrogeologie anwenden.
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Groundwater Systems, 10 ECTS, 6 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (10 ECTS-Punkte)
<b>Sprache</b>	Englisch

<b>MA-ERD-W-2.22</b>	<b>Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients (Wahlmodul)</b>	<b>10 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	Keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden erkennen die wichtigsten abiotischen und mikrobiell katalysierten Prozesse, welche die Ausbreitung anorganischer Schadstoffe und Nährstoffe bestimmen. Sie können quantitative und qualitative Methoden anwenden, um diese Prozesse zu parametrisieren. Sie sind mit numerischen Verfahren zur Berechnung von Schadstoffausbreitung und Nährstoffaufnahme vertraut und können diese Verfahren zur Lösung angewandter Fragestellungen nutzen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients, 10 ECTS, 6 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (10 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

<b>MA-ERD-W-3.1</b>	<b>Elementanalytik mit der Elektronenstrahlmikrosonde (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind mit den physikalischen und chemischen Grundlagen der Elementanalytik mittels Elektronenstrahlmikrosonde vertraut und kennen den Aufbau und die Funktionsweise des analytischen Gerätes. Die Studierenden können selbständig ein analytisches Problem formulieren und Messprotokolle erstellen, anhand derer dieses Problem an der Elektronenstrahlmikrosonde bearbeitet werden kann. Das erlernte Methodenrepertoire umfasst die qualitative Elementanalyse, bildgebende Verfahren wie die Erstellung von elektronenoptischen Bildern und von Elementverteilungsbildern sowie die quantitative Elementanalyse unter Verwendung von Standardsubstanzen.	
<b>Modulstruktur</b>	UE Elementanalytik mit der Elektronenstrahlmikrosonde, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.2</b>	<b>Rasterelektronenmikroskopie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben eine praxisorientierte Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie erhalten und sind mit den Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode für die Bearbeitung erdwissenschaftlicher Fragestellungen vertraut. Die Studierenden beherrschen das Arbeiten im Hoch- und Low-Vakuum Modus und können selbständig elektronenoptische Aufnahmen mittels Sekundär- und Rückstreuелеktronen-Detektoren erstellen. Zudem sind die Studierenden mit der praktischen Anwendung der energiedispersiven Röntgen-Mikroanalytik vertraut. Sie sind befähigt, das Gerät selbständig zu bedienen und für die Bearbeitung eigener Fragestellungen zu nutzen.	
<b>Modulstruktur</b>	UE Rasterelektronenmikroskopie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.3</b>	<b>Feldemissionsrasterelektronenmikroskopie und Ionenstrahlanwendungen (Wahlmodul)</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>Teilnahme-</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und	

<b>voraussetzung</b>	instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-W-3.2: Rasterelektronenmikroskopie
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben die speziellen instrumentellen Besonderheiten der hochauflösenden Feldemissionsrasterelektronenmikroskopie in Theorie und Praxis kennengelernt und sind mit Anwendungsmethoden des fokussierten Ionenstrahls (FIB) vertraut. Die Studierenden erstellen selbständig hochauflösende elektronenoptische Aufnahmen unter Verwendung verschiedener Detektoren (SED, BSED, FSD, STEM) und erlernen die Anfertigung von FIB-Querschnitten. Weiters haben die Studierenden Einblick in die praktische Anwendung der EBSD Methode erhalten. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Methoden für Mikrostruktur- und Texturanalytik bei hoher räumlicher Auflösung zur Bearbeitung eigener erdwissenschaftlicher Fragestellungen zu nutzen.
<b>Modulstruktur</b>	UE Feldemissionsrasterelektronenmikroskopie und Ionenstrahlanwendungen, 3 ECTS, 3 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (3 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-3.4</b>	<b>Phasenanalyse mit Pulverdiffraktometrie (Wahlmodul)</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-1: Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen der qualitativen und quantitativen Feststoffanalyse zur Ermittlung des Phasenbestandes mittels Röntgen-Pulverdiffraktometrie. Sie beherrschen die theoretischen Grundlagen des Verfahrens und können moderne Konzepte der Methode zur Bestimmung und Quantifizierung von Mineralphasen bzw. Phasenbestandteilen in Gesteinen, Bodenproben und Werkstoffen einsetzen. Sie können deren Verwendung in Industrie und Forschung wiedergeben und besitzen die Kompetenz die geeignete Methode für spezifische Fragestellungen auszuwählen, die Analyse selbständig durchzuführen und die Daten mit digitalen Verfahren zu interpretieren.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Phasenanalyse mit Pulverdiffraktometrie, 4 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (4 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.5</b>	<b>Experimentelle Mineralogie und Petrologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-G-2, MA-ERD-M-2, MA-ERD-W-2.3: Thermodynamik von Geomaterialien	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen</b>	MA-ERD-G-1, MA-ERD-M-1, MA-ERD-A-1, MA-ERD-W-2.1: Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten experimentellen Methoden zur Bestimmung der thermodynamischen und physikalischen Eigenschaften sowie des kinetischen Verhaltens von Mineralen, Fluiden und Schmelzen. Sie sind mit den Zusammenhängen zwischen messbaren Größen und thermodynamischen und mineralphysikalischen Parametern vertraut und können diese aus experimentellen Resultaten extrahieren. Sie haben sich in den Übungen Fertigkeiten im mineralogischen und petrologischen Experimentieren angeeignet.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Experimentelle Mineralogie und Petrologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.6</b>	<b>Kinetik von geologischen Materialien (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-G-2, MA-ERD-M-2, MA-ERD-W-2.3: Thermodynamik von Geomaterialien	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzungen</b>	MA-ERD-G-1, MA-ERD-M-1, MA-ERD-A-1, MA-ERD-W-2.1: Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	

<b>voraussetzung</b>	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind mit der Kinetik von Mineralreaktionen vertraut. Sie sind in der Lage, aus Reaktionsgefügen und mineralchemischen Zonierungen und Phänomenen wie der Kornvergrößerung und orientierten Verwachsung die zugrundeliegenden Prozesse zu extrahieren und mit geeigneter Methodik auszuwerten. Mit dem erarbeiteten Instrumentarium können sie quantitative Aussagen über die Dynamik geologischer Systeme machen.
<b>Modulstruktur</b>	VU Kinetik von geologischen Materialien, 5 ECTS, 3 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-3.7</b>	<b>Magmatische Prozesse und Krustenbildung (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten Prozesse der Magmenentwicklung von der Schmelzbildung über Magmenmischung, fraktionierter Kristallisation und Assimilation bis hin zur Platznahme bzw. vulkanischen Förderung und Erstarrung. Sie sind in der Lage, die Phasenbeziehungen und die daraus resultierende Magmenentwicklung quantitativ zu modellieren und die Ergebnisse auf magmatische Gesteine anzuwenden. Sie können aus dem Geländebefund und aus petrologischen und geochemischen Daten Aussagen über die geodynamische Situation der Magmenbildung machen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Magmatische Prozesse und Krustenbildung, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.8</b>	<b>Lagerstättenlehre (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die geologischen Vorgänge, die zur Anreicherung von Elementen in Lagerstätten mineralischer Rohstoffe (Erze, Industriemineralien, Energierohstoffe) führen. Sie sind mit der Problematik der globalen Rohstoffwirtschaft (Verteilung, Aufsuchung, Erschließung, Gewinnung, Verarbeitung, Märkte, strategische, ökologische, soziale Aspekte) vertraut. Sie kennen die Geologie und Mineralogie charakteristischer Lagerstättentypen und haben einen Überblick über weltwirtschaftlich und historisch wichtige Lagerstätten im In- und Ausland.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Lagerstättenlehre, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.9</b>	<b>Auflichtmikroskopie von Erzlagerstätten (Wahlmodul)</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-W-3.8: Lagerstättenlehre	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben Kenntnisse über die Erzmineralparagenesen von wirtschaftlich wichtigen Erzlagerstätten. Diese Kompetenzen wurden durch Übungen am Mikroskop und an ausgewählten Erzanschliffen erworben.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Auflichtmikroskopie von Erzlagerstätten, 3 ECTS, 2 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (3 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.10</b>	<b>Planetare Geologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden wissen über die Bildung des Sonnensystems sowie über die resultierenden Elementverteilungen und den Aufbau der Planeten Bescheid. Sie erlangen Kenntnisse über die wichtigsten Phasen, die für jeden Planeten	

	im Feld von Zeit (Entwicklung), Chemie, Druck und Temperatur eine wesentliche Rolle spielen. Der Aufbau und die Dynamik der Erde werden im großen Kontext verstanden, Erkenntnisse aus Naturbeobachtung im Gelände und experimenteller Simulation kombiniert.
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Planetare Geologie, 5 ECTS, 3 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-3.11</b>	<b>Regionale Geologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen den geologischen Aufbau Österreichs, des Alpenraumes sowie die geologisch-strukturelle Gliederung und die Gebirgsbildungen im europäischen und globalen Maßstab. Sie kennen die prägenden Orogenesezyklen, die grundlegenden litho-tektonischen Einheiten, und können den Konnex zwischen regionaler Geologie und Aspekten der angewandten Geologie (Hydrogeologie, Lagerstättengeologie, Ingenieurgeologie, Geothermie) diskutieren.	
<b>Modulstruktur</b>	VO Regionale Geologie, 5 ECTS, 3 SSt (npi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (npi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.12</b>	<b>Digitale Geländemethoden (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können digitale Geländedaten auf multiplen Größenskalen sammeln, bearbeiten und interpretieren. Sie beherrschen Techniken der Analyse linearer und planarer Gefüge in Dünnschliff, Handstück und Aufschlussmaßstab, haben Erfahrungen mit photogrammetrischen Methoden inklusive Unmanned Aerial Vehicles (Drohnen) gesammelt und eine Einführung in das Arbeiten mit Satellitendaten in Forschung und Exploration bekommen. Sie haben praktische Kenntnisse in der Verarbeitung geologischer Daten in Geographischen Informationssystemen (GIS) und anwendungsorientierte Übungen im Gelände um eigene Daten aufzunehmen, zu bearbeiten und zu interpretieren.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Digitale Geländemethoden, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.13</b>	<b>Glaziale Sedimentologie und Quartärgeologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-G-3, MA-ERD-P-2, MA-ERD-W-2.4: Sedimentologie und Stratigraphie	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können die geologischen Zeugnisse vergangener Klimaschwankungen, insbesondere von Eiszeiten und des Quartärs erkennen, untersuchen und systematisch beschreiben. Sie weisen Kenntnisse in glazialer Sedimentologie auf. Regionale Aspekte des Quartärs werden diskutiert und im Gelände erkannt. Die Studierenden identifizieren fortgeschrittene Methoden der Quartärforschung.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Glaziale Sedimentologie und Quartärgeologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.14</b>	<b>Advanced Stratigraphy and Carbonate Sedimentology (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-G-3, MA-ERD-P-2, MA-ERD-W-2.4: Sedimentologie und Stratigraphie	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können moderne Methoden der Stratigraphie praktisch anwenden. Sie beherrschen qualitative und quantitative Methoden der Chronostratigraphie, Biostratigraphie und Zyklustratigraphie. Sie können Sequenzstratigraphie und stratigraphische Paläobiologie an Beispielen anwenden. Die Studierenden können Karbonatmikrofazies durch Anwendung	

	von Methoden der Mikroskopie klassifizieren und in verschiedensten Kontexten bis hin zu Paläoökosystemen und Ablagerungsgeometrien interpretieren. Die Studierenden können diese Methoden im Gelände vertiefen und anwenden.
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Advanced Stratigraphy and Carbonate Sedimentology, 5 ECTS, 4 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-3.15</b>	<b>Angewandte Erdölgeologie und Seismikinterpretation (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-G-3, MA-ERD-P-2, MA-ERD-W-2.4: Sedimentologie und Stratigraphie	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden wissen über die Methoden der Beckenanalyse und Prinzipien der Erdölexploration Bescheid. Sie identifizieren Entstehungsmöglichkeiten von Kohlenwasserstoffen und können Erdölssysteme charakterisieren und evaluieren. Sie kennen Methoden der Exploration und können Fallbeispiele interpretieren. Sie sind mit praktischen Methoden der Kohlenwasserstoffexploration und -gewinnung vertraut und haben Grundkenntnisse in Petrophysik erlangt. Die Studierenden können geologische Strukturen und Fallengeometrien in seismischen Diagrammen erkennen und seismische Stratigraphie anwenden und interpretieren.	
<b>Modulstruktur</b>	SE Angewandte Erdölgeologie und Seismikinterpretation, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.16</b>	<b>Karsthydrologie, Karstmorphologie und Wassergewinnung (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die wichtigsten morphologischen, hydrologischen und geologischen Funktionen und Erscheinungsformen des Karsts. Sie sind mit der Entstehung von Karsthöhlen vertraut und kennen ihre Bedeutung als Archive für Paläoklimatologie, Archäologie und Paläontologie sowie für geologische und hydrologische Fragestellungen. Sie kennen die wichtigsten hydrogeologischen Untersuchungsmethoden und Auswertungen für Karstaquifere, um wichtige Parameter für die Trinkwassergewinnung abzuleiten, und kennen die Herausforderungen bei Bauvorhaben im Karst. Sie haben ihre Kenntnisse in Geländeübungen vertieft, Karstformen und Höhlen im Gelände sowie die Herausforderungen der Karstwassernutzung kennen gelernt.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Karsthydrologie, Karstmorphologie und Wassergewinnung, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.17</b>	<b>Aktive Tektonik (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-G-1, MA-ERD-M-1, MA-ERD-A-1, MA-ERD-W-2.1: Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die wesentlichen Methoden zur Identifizierung und Quantifizierung aktiver Deformation und verstehen die grundlegenden Prozesse und Phänomene von seismotektonischen Prozessen. Sie überblicken die rezente globale Plattentektonik und haben vertiefte Kenntnisse über die aktive Tektonik Europas, insbesondere des mediterranen und alpin-pannonisch-karpatischen Raums.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Aktive Tektonik, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.18</b>	<b>Mikrostrukturen in Geomaterialien (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	



<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können ihre theoretischen Kenntnisse über Deformation, Kristallisation und Mineralreaktionen in Gesteinen anhand von Gesteinsdünnschliffen mithilfe von Polarisationsmikroskopie anwenden, um Mikrostrukturen im Hinblick auf Deformationsbedingungen und aktive Deformationsmechanismen zu interpretieren, sowie relative Deformations-, Kristallisations- und Reaktionsabfolgen festzulegen. Die Studierenden haben weiterführende Methoden der Mikrostrukturanalyse kennengelernt und sind in der Lage, mittels Rasterelektronenmikroskopie generierte Datensätze zu interpretieren.
<b>Modulstruktur</b>	VU Mikrostrukturen in Geomaterialien, 5 ECTS, 4 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-3.19</b>	<b>Mineralphysik und -transformationen (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-M-3, MA-ERD-W-2.9: Kristallographie	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit die tensorielle Beschreibung von Eigenschaften vorzunehmen, die Anisotropie von Eigenschaften eigenständig herzuleiten, und die Richtungsabhängigkeiten physikalischer Größen rechnerisch zu ermitteln. Sie sind mit den strukturellen Variationen, Stabilitätskriterien und Umwandlungen von Festkörpern im Zusammenhang mit sich ändernden Umgebungsbedingungen vertraut. Sie erkennen Zusammenhänge zwischen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen und den atomaren Mechanismen struktureller Transformationen. Sie können diese an Mineralphasen interpretieren, die am planetaren Aufbau maßgeblich beteiligt sind.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Mineralphysik und -transformationen, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.20</b>	<b>Angewandte Kristallstrukturbestimmung (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-M-3, MA-ERD-W-2.9: Kristallographie MA-ERD-M-5, MA-ERD-W-2.11: Diffraktionsmethoden	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben grundlegende praktische Fertigkeiten für Einkristallstrukturuntersuchungen geeignete Kristallproben auszuwählen, zu präparieren und die Messung von Röntgenbeugungsintensitäten am Einkristalldiffraktometer selbstständig durchzuführen. Sie erlernen die Anwendung der verschiedenen Methoden zur Strukturlösung wie auch Strukturverfeinerungen praktisch durchzuführen und die Ergebnisse der Modellanpassungen kritisch zu interpretieren bzw. für wissenschaftliche Darstellungen aufzubereiten.	
<b>Modulstruktur</b>	UE Angewandte Kristallstrukturbestimmung, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.21</b>	<b>Edelsteine als Geomaterialien (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zu mineralischen und biogenen Schmuck- und Edelsteinen. Sie sind in der Lage, diese mit Hilfe einfacher gemmologischer Tests bzw. mittels moderner kristallphysikalischer Methoden zerstörungsfrei zu bestimmen. Die Studierenden haben ein vertieftes Wissen über die geschichtliche Entwicklung des Fachs und über die Entstehung, Förderung und Verarbeitung von Schmuck- und Edelsteinen. Sie kennen die wichtigsten Verfahren zur Behandlung, Synthesen und Imitationen. Diese Kompetenzen wurden durch Erlernen grundlegender gemmologischer	

	Inhalte, praktische Bestimmungsübungen und Analysen sowie Gerätevorführungen erworben.
<b>Modulstruktur</b>	VU Edelsteine als Geomaterialien, 5 ECTS, 4 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)

<b>MA-ERD-W-3.22</b>	<b>Nuclear Waste Repository and Radiation Damage (Wahlmodul)</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die grundlegenden Phänomene der Radioaktivität und des radioaktiven Zerfalls von instabilen Nukliden. Sie wissen, welche physikalischen und chemischen Veränderungen Bestrahlung in Mineralen verursacht, wie diese Veränderungen quantifiziert werden und wie sich diese auf die Immobilisierung von Nuklearabfällen auswirken. Die Studierenden kennen Anforderungen und Bewertungsmaßstäbe für geologische Endlager für radioaktive Abfälle. Sie wissen, welche erdwissenschaftlichen Methoden zur Auswahl geeigneter Wirtsgesteine und zur Bewertung der langfristigen Stabilität von Endlagern eingesetzt werden.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Nuclear waste repository and radiation damage, 3 ECTS, 2 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (3 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.23</b>	<b>Evolution der Wirbeltiere (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind mit den makroevolutionären Ereignissen und der Entwicklung aller wichtigen Wirbeltiergruppen vertraut. Sie haben ein breites Verständnis der Wirbeltierlinien und kennen die Grundlagen ihrer Merkmalsentwicklung. Sie verstehen die verwendeten Daten (Fossilien, Morphologie, Gene) und können diese anwenden, um Hypothesen zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, aktuelle Diversitätsveränderungen bei Wirbeltieren zu bewerten und Hypothesen zu ihrer zukünftigen Entwicklung zu formulieren.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Evolution der Wirbeltiere, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.24</b>	<b>Mikroorganismen und ihre Anwendungen (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen wichtige eukaryotische Mikroorganismengruppen und deren Charakteristika und sind in der Lage, dieses Wissen eigenständig anzuwenden, um Sedimente / Bodenmaterial aufzuarbeiten und zu interpretieren.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Mikroorganismen und ihre Anwendungen, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.25</b>	<b>Paläobotanik (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können die wichtigsten Analysemethoden der Paläobotanik anwenden und Pflanzenfossilien zeitlich und evolutionsgeschichtlich einordnen. Sie sind in der Lage, aufgrund von unterschiedlichen fossilen pflanzlichen Organen und Bernstein Paläovegetationen und deren edaphischen und paläoklimatischen Bedingungen zu rekonstruieren. Sie haben ein Schwerpunktwissen in Angiospermen-Vegetationen des Känozytums.	
<b>Modulstruktur</b>	VU Paläobotanik, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-3.26</b>	<b>Paläobiologischer Umweltschutz und Historische Ökologie (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können ökologisch-fazielle Untersuchungen an Sedimenten oder Sedimentgesteinen durchführen und sind in der Lage, die ursprünglichen Habitate und ihre biologischen Lebensgemeinschaften aus geohistorischen Daten (z.B. Fossilien, Sedimentkerne, geochemische Daten) zu rekonstruieren. Die Studierenden können derartige Daten interpretieren und zur Restaurierung anthropogen gestörter Ökosysteme und zum Schutz von Biodiversität nutzen.	
<b>Modulstruktur</b>	LP Paläobiologischer Umweltschutz und Historische Ökologie, 5 ECTS, 4 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-4.1</b>	<b>Field and Laboratory Course “Geochemistry of Bio-Mineral Interactions” (Wahlmodul)</b>	<b>10 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden erkennen die Spuren der Wechselwirkungen zwischen Organismen und der unbelebten Natur im Gelände. Sie kennen Methoden der biogeochemischen Aufklärung von Prozessen, wie der Biomineralisation, Verwitterung, Bodenbildung und Biofilmentstehung. Die Studierenden können quantitative und qualitative Labormethoden anwenden um die Auswirkung assimilatorischer und dissimilatorischer Prozesse, sowie der Reaktivität biogener Substanzen in Umweltsystemen praktisch abzuschätzen.	
<b>Modulstruktur</b>	EX zu Geochemistry of Bio-Mineral Interactions, 5 ECTS, 3 SSt (pi), LP zu Geochemistry of Bio-Mineral Interactions, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (pi) (10 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

<b>MA-ERD-W-4.2</b>	<b>Inorganic and Organic Pollutants in the Environment (Wahlmodul)</b>	<b>10 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden können das umweltchemische Verhalten ausgewählter anorganischer und organischer Schadstoffklassen beschreiben. Sie haben ein vertieftes Verständnis über das substanzspezifische Verhalten der relevanten Schadstoffe in Bezug auf in der Umwelt stattfindende Prozesse. Die Studierenden kennen die relevanten Analyseverfahren der aktuellen Spurenanalytik von Umweltschadstoffen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Inorganic Pollutants, 5 ECTS, 3 SSt (pi) VU zu Organic Pollutants, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (pi) (10 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

<b>MA-ERD-W-4.3</b>	<b>Soil and Groundwater Remediation (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-W-4.2: Inorganic and Organic Pollutants in the Environment	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen moderne Verfahren der Grundwasser- und Bodensanierung und sind in der Lage, eigenständig praxisnahe Sanierungsfallstudien zu lösen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Soil and Groundwater Remediation, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

<b>MA-ERD-W-4.4</b>	<b>Field and Laboratory Course “Groundwater and Pollutants” (Wahlmodul)</b>	<b>10 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-A-4, MA-ERD-W-2.21: Groundwater Systems MA-ERD-W-4.2: Inorganic and Organic Pollutants in the Environment	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind mit Methoden und der Vorbereitung der Probenahme für hydrogeologische und umweltchemische Fragestellungen vertraut und haben diese im Feld angewendet. Sie können im Labor ausgewählte Proben auf umweltrelevante Parameter analysieren.	
<b>Modulstruktur</b>	EX zu Groundwater and Pollutants, 5 ECTS, 3 SSt (pi) LP zu Groundwater and Pollutants, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (pi) (10 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

<b>MA-ERD-W-4.5</b>	<b>Fate of Emerging Organic Pollutants (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-W-4.2: Inorganic and Organic Pollutants in the Environment	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind mit den wichtigsten Vertretern der Gruppe der „Emerging Organic Pollutants“ vertraut und haben ein vertieftes Verständnis des Verhaltens in der Umwelt. Sie kennen Quellen, Transformations- und Transportprozesse dieser Schadstoffgruppe sowie wichtige Analyseverfahren und deren Limitierungen.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Fate of Emerging Organic Pollutants, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

<b>MA-ERD-W-4.6</b>	<b>Environmental Interface Chemistry (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-A-5, MA-ERD-W-2.22: Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen den Einfluss von Grenzflächenprozessen auf das Verhalten von Schadstoffen und Nährstoffen in der Umwelt. Sie können diese Prozesse an Mineraloberflächen, biologischen Oberflächen, Redoxübergängen usw. quantitativ beschreiben. Die Studierenden kennen unterschiedliche Verfahren der Oberflächenanalyse.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Environmental Interface Chemistry, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

<b>MA-ERD-W-4.7</b>	<b>Methods in Environmental Chemistry and Biogeochemistry (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-A-5, MA-ERD-W-2.22: Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen moderne analytische Methoden der Umweltchemie und Biogeochemie. Sie verstehen die grundlegenden Prinzipien der Messverfahren und der Auswertungsmethoden. Sie kennen die Anwendungsgebiete von Methoden, wie der Isotopengeochemie, der Synchrotron- und Röntgenspektroskopie bis hin zu molekularbiologischen Methoden zur Prozessaufklärung und Umweltforensik.	
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Methods in Environmental Chemistry and Biogeochemistry, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

<b>MA-ERD-W-4.8</b>	<b>Nanoparticles in the Environment (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	Keine	

<b>voraussetzung</b>	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen die wesentlichen Prozesse, welche das Verhalten von Nanopartikeln in der Umwelt bestimmen. Sie kennen natürliche, anthropogene und technische Nanopartikel und können diese unterscheiden. Die Studierenden sind mit den modernen Methoden der Analytik von Nanopartikeln vertraut und kennen deren Leistungsfähigkeit und Limitierungen.
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Nanoparticles in the Environment, 5 ECTS, 3 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)
<b>Sprache</b>	Englisch

<b>MA-ERD-W-4.9</b>	<b>Geomorphologie, Naturgefahren- und Risikoforschung (Wahlmodul)</b>	<b>7 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden wissen über Grundlagen und Anwendungen der Geomorphologie, Naturgefahren- und Risikoforschung Bescheid. Die Studierenden weisen vertiefende und ergänzende Kenntnisse und Fertigkeiten der Geomorphologie, Naturgefahren- und Risikoforschung auf. Sie kennen die Bedeutung der Wirkungskette Theorie, Gelände- und Laborbefund, und sind in der Interpretation dieser Befunde geübt. Die Studierenden erwerben dadurch die Fähigkeit, praktische Methoden zur Kartierung im Gelände zur Geomorphologie, Naturgefahren- und Risikoforschung anzuwenden.	
<b>Modulstruktur</b>	PR Fachpraktikum und Kartierung im Gelände zu Geomorphologie, Naturgefahren- und Risikoforschung, 3 ECTS, 2 SSt (pi) VU Aktuelles Forschungsspektrum in der Geomorphologie, Naturgefahren- und Risikoforschung, 4 ECTS, 2 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (pi) (7 ECTS Punkte)	

<b>MA-ERD-W-4.10</b>	<b>Geoökologie und Quartärforschung (Wahlmodul)</b>	<b>6 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen Grundlagen und Anwendungen der Geoökologie und Quartärforschung. Sie vertiefen die systemtheoretischen Zusammenhänge besonders im Hinblick auf Raum – Zeit Fragen und reflektieren die neuesten Forschungsergebnisse. Sie kennen methodische Weiterentwicklungen und können geoökologische Fragestellungen theoretisch und praktisch aufbereitet, mit Schwerpunkt auf terrestrische Geoökosysteme.	
<b>Modulstruktur</b>	VO Aktuelles Forschungsspektrum in der Geländeökologie und Quartärforschung, 3 ECTS, 2 SSt (npi) PR Fachpraktikum und Kartierung im Gelände Geoökologie und Quartärforschung, 3 ECTS, 2 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltungen (npi, pi) (6 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-4.11</b>	<b>Angewandte Geophysik (Wahlmodul)</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	keine	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden kennen wichtige Methoden in angewandter Geophysik und Umweltgeophysik. Sie vertiefen diese Kenntnisse im Rahmen eines Mess- und Feldpraktikums angewandter geophysikalischer Methoden.	
<b>Modulstruktur</b>	VU-Gelände Angewandte Geophysik, 5 ECTS, 3 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (5 ECTS-Punkte)	

<b>MA-ERD-W-4.12</b>	<b>Introduction to Environmental Chemistry (Wahlmodul)</b>	<b>15 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	Keine	

<b>Modulziele</b>	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über umweltchemische und geochemische Prozesse und Mechanismen, die eine zentrale Rolle in Umweltsystemen spielen. Die Studierenden kennen Methoden der analytischen Umweltchemie.
<b>Modulstruktur</b>	VU zu Introduction to Environmental Chemistry, 15 ECTS, 8 SSt (pi)
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (15 ECTS-Punkte)
<b>Sprache</b>	Englisch

<b>MA-ERD-W-4.13</b>	<b>Individual Research Project Environmental Sciences (Wahlmodul)</b>	<b>10 ECTS</b>
<b>Teilnahmevoraussetzung</b>	MA-ERD-A-4, MA-ERD-W-2.21: Groundwater Systems MA-ERD-A-5, MA-ERD-W-2.22: Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients	
<b>Modulziele</b>	Die Studierenden sind im Rahmen der aktuellen Forschung der Arbeitsbereiche in der Lage, ein auf die Masterarbeit hinführendes kleines Forschungsvorhaben zu planen und alle dafür notwendigen Schritte durchzuführen. Dies inkludiert die Literaturlauswertung, die Formulierung testbarer Hypothesen, die Anwendung analytischer und statistischer Methoden auf neue Fragestellungen, die Strukturierung der experimentellen und der Laborarbeit sowie die Darstellung und Interpretation der Ergebnisse und Anfertigung eines Berichtes im Stil einer kurzen Publikation.	
<b>Modulstruktur</b>	UE Individual Research Project, 10 ECTS, 6 SSt (pi)	
<b>Leistungsnachweis</b>	Positiver Abschluss der Lehrveranstaltung (pi) (10 ECTS-Punkte)	
<b>Sprache</b>	Englisch	

## § 6 Masterarbeit

(1) Die Masterarbeit dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen selbständig sowie inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass den Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist.

(2) Das Thema der Masterarbeit ist aus einem der Pflichtmodule der Schwerpunkte zu entnehmen. Soll ein anderer Gegenstand gewählt werden oder bestehen bezüglich der Zuordnung des gewählten Themas Unklarheiten, liegt die Entscheidung über die Zulässigkeit beim studienrechtlich zuständigen Organ.

(3) Die Masterarbeit hat einen Umfang von 27 ECTS-Punkten.

## § 7 Masterprüfung

(1) Voraussetzung für die Zulassung zur Masterprüfung ist die positive Absolvierung aller vorgeschriebenen Module und Prüfungen sowie die positive Beurteilung der Masterarbeit.

(2) Die Masterprüfung ist eine Defensio einschließlich einer Prüfung über das wissenschaftliche Umfeld der Masterarbeit sowie eine Prüfung, die 2 Fächer umfasst. Als Prüfungsfächer sind zwei Fächer aus der folgenden Liste zu wählen: Regionale Geologie, Historische Geologie, Tektonik, Sedimentologie, Hydrogeologie, Kristallographie, Mineralogie, Petrologie, Geochemie, Paläontologie – Paläobiologie, Geobiologie, Umweltgeochemie, Angewandte Geowissenschaften. Die Beurteilung erfolgt gemäß den Bestimmungen der Satzung.

(3) Die Masterprüfung hat einen Umfang von 3 ECTS-Punkten. Davon entfallen 1 ECTS-Punkt auf die Defensio einschließlich der Prüfung über das wissenschaftliche Umfeld sowie je 1 ECTS-Punkt auf die beiden Prüfungsfächer.

## § 8 Mobilität im Masterstudium

Die Studierenden des Masterstudiums Erdwissenschaften werden ermutigt unter Beachtung der jeweiligen Fristen, sich den an der Universität Wien angebotenen Mobilitätsprogrammen anzuschließen.

Die Anerkennung der im Ausland absolvierten Studienleistungen erfolgt durch das studienrechtlich zuständige Organ.

## § 9 Einteilung der Lehrveranstaltungstypen

(1) Für nicht-prüfungsimmanente (npi) Lehrveranstaltungen werden folgende Lehrveranstaltungstypen festgelegt:

**Vorlesungen (VO)** dienen der Einführung in Sachverhalte, Methoden und Lehrmeinungen in den verschiedenen Bereichen der Erdwissenschaften, sowie der Vertiefung vorhandener einschlägiger Kenntnisse und Fähigkeiten. Des Weiteren stellen sie die Praxisrelevanz vor und lehren den Einsatz von und den Umgang mit diversen Informationsmedien bzw. Methoden. Vorlesungen finden in Form von Vorträgen statt. Das Erlangen der mit einer VO verbundenen Studienziele muss teils außerhalb der Lehrveranstaltungszeit durch Selbststudium erreicht werden. Die Vorlesung wird mit einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung abgeschlossen.

(2) Prüfungsimmanente (pi) Lehrveranstaltungen werden als folgende Lehrveranstaltungstypen angeboten:

**Vorlesung verbunden mit Übung (VU)** ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung (pi), welche Vorlesungsteile und Übungsteile enthält. Die mit dem Vorlesungsteil parallel laufenden Übungsteile beziehen sich vor allem auf die Praxis- und Anwendungs-Relevanz der Vorlesungsinhalte und dienen somit der Festigung des Verständnisses und der zu gewinnenden Kompetenzen. Vorlesungen verbunden mit Übungen mit der Zusatzbezeichnung „**Gelände**“ enthalten Vorlesungsteile und Übungsteile im Gelände (eventuell mehrtägig). Die den Vorlesungsteil begleitende Geländeübung bezieht sich vor allem auf die Praxis- und Anwendungs-Relevanz der Vorlesungsinhalte und dient somit der Festigung des Verständnisses und der zu gewinnenden Kompetenzen.

**Übungen (UE)** dienen der Einübung von Fertigkeiten, die für die Beherrschung des Lehrstoffes benötigt werden. Dies geschieht anhand von konkreten Aufgaben und Problemstellungen im Praktikumsraum, Labor oder Gelände. Die Studierenden bearbeiten in der Lehrveranstaltungszeit Aufgaben bzw. erstellen oder nutzen Anwenderprogramme. Die Studierenden werden in kleineren Gruppen betreut, wobei die Lehrenden eine überwiegend anleitende und kontrollierende Tätigkeit ausüben.

**Praktika (PR)** stellen eine ergänzende Form von Lehrveranstaltungen zu Vorlesungen, Übungen und Seminaren zur Vertiefung praktischer Fertigkeiten und Kenntnisse dar. Durch diese werden unter Anleitung kleinere Projekte, die einen längeren, eventuell mehrtägigen Einsatz im Labor und/oder im Gelände erfordern, erarbeitet. In der Regel sind von den Teilnehmer\*innen ein oder mehrere schriftliche Berichte anzufertigen, die formal und inhaltlich den Charakter einer eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit aufweisen können. Praktika können auch in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden.

**Laborpraktika (LP)** dienen der Einübung erworbener Kenntnisse und Fähigkeiten durch praktisches Arbeiten, Durchführung von Experimenten oder Analysen. Die Tätigkeiten werden angeleitet und kontrolliert durch Lehrende z. B. im Labor oder im Gelände. Laborpraktika können auch in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden.

**Seminare (SE)** dienen vor allem der wissenschaftlichen Diskussion. In einem Seminar sollen die Studierenden die Fähigkeit erlangen, durch eigenständiges Studium von Fachliteratur und Datenquellen detaillierte Kenntnisse über ein erdwissenschaftliches Problem zu gewinnen und in einem für die Teilnehmer\*innen verständlichen Vortrag darüber zu berichten und kritisch zu diskutieren.

**Exkursionen (EX)** dienen der Vermittlung und Vertiefung des fachspezifischen Wissens im Gelände. In der Regel ist von den Teilnehmer\*innen ein schriftlicher vorbereitender und/oder abschließender Bericht anzufertigen. Exkursionen können auch in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden.

## § 10 Teilnahmebeschränkungen und Anmeldeverfahren

(1) Für die folgenden Lehrveranstaltungen gelten die hier angegebenen generellen Teilnahmebeschränkungen:

VU: 20 Teilnehmende  
UE 20 Teilnehmende  
PR: 20 Teilnehmende  
LP: 20 Teilnehmende  
SE 20 Teilnehmende  
EX 20 Teilnehmende

Abweichend gilt für die Module MA-ERD-W-3.1, MA-ERD-W-3.2, MA-ERD-W-3.3, MA-ERD-W-3.4, MA-ERD-W-3.5 und MA-ERD-W-4.4 eine Teilnahmebeschränkung von 10 und für MA-ERD-W-4.1 eine Teilnahmebeschränkung von 8.

Für Lehrveranstaltungen, die aus anderen Curricula mitverwendet werden, gelten die im jeweiligen Curriculum festgelegten Teilungsziffern.

(2) Die Modalitäten zur Anmeldung zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen sowie zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen richten sich nach den Bestimmungen der Satzung.

## **§ 11 Prüfungsordnung**

(1) Leistungsnachweis in Lehrveranstaltungen

Der/Die Leiter\*in einer Lehrveranstaltung hat die erforderlichen Ankündigungen gemäß den Bestimmungen der Satzung vorzunehmen.

(2) Prüfungsstoff

Der für die Vorbereitung und Abhaltung von Prüfungen maßgebliche Prüfungsstoff hat vom Umfang her dem vorgegebenen ECTS-Punkteausmaß zu entsprechen. Dies gilt auch für Modulprüfungen.

(3) Prüfungsverfahren

Für das Prüfungsverfahren gelten die Regelungen der Satzung.

(4) Verbot der Doppelanerkennung und Verbot der Doppelverwendung

Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die bereits für das als Zulassungsvoraussetzung geltende dreijährige Bachelorstudium absolviert wurden, können im Masterstudium nicht nochmals anerkannt werden. Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die bereits für ein anderes Pflicht- oder Wahlmodul dieses Studiums absolviert wurden, können in einem anderen Modul desselben Studiums nicht nochmals verwendet werden. Dies gilt auch bei Anerkennungsverfahren.

(5) Erbrachte Prüfungsleistungen sind mit dem angekündigten ECTS-Wert dem entsprechenden Modul zuzuordnen, eine Aufteilung auf mehrere Leistungsnachweise ist unzulässig.

## **§ 12 Inkrafttreten**

Dieses Curriculum tritt nach der Kundmachung im Mitteilungsblatt der Universität Wien mit 1. Oktober 2020 in Kraft.

## **§ 13 Übergangsbestimmungen**

(1) Dieses Curriculum gilt für alle Studierenden, die ab Wintersemester 2020/21 das Studium beginnen.

(2) Wenn im späteren Verlauf des Studiums Lehrveranstaltungen, die auf Grund der ursprünglichen Studienpläne bzw. Curricula verpflichtend vorgeschrieben waren, nicht mehr angeboten werden, hat das nach den Organisationsvorschriften der Universität Wien studienrechtlich zuständige Organ von Amts wegen (Äquivalenzverordnung) oder auf Antrag der oder des Studierenden festzustellen, welche Lehrveranstaltungen und Prüfungen anstelle dieser Lehrveranstaltungen zu absolvieren sind.

(3) Studierende, die vor diesem Zeitpunkt das Masterstudium Erdwissenschaften begonnen haben, können sich jederzeit durch eine einfache Erklärung freiwillig den Bestimmungen dieses Curriculums unterstellen.



(4) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums dem vor Erlassung dieses Curriculums gültigen Mastercurriculum Erdwissenschaften (MBL. vom 30.06.2014, 40. Stück, Nummer 248) unterstellt waren, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30.11.2022 abzuschließen.

(5) Das nach den Organisationsvorschriften studienrechtlich zuständige Organ ist berechtigt, generell oder im Einzelfall festzulegen, welche der absolvierten Lehrveranstaltungen und Prüfungen für dieses Curriculum anzuerkennen sind.

## Anhang

Empfohlener Pfad durch das Studium:

### (a) Schwerpunkt Geologie (G)

Semester	Modul	Lehrveranstaltung	ECTS	Summe ECTS
<b>1.</b>	MA-ERD-1	Aktuelle Fortschritte in den Erdwissenschaften	4	
	MA-ERD-1	Instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	5	
	MA-ERD-G-1	Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	5	
	MA-ERD-G-2	Thermodynamik von Geomaterialien	5	
	MA-ERD-G-3	Sedimentologie und Stratigraphie	5	
	MA-ERD-W	Wahlfach	5	
				<b>29</b>
<b>2.</b>	MA-ERD-2	Master Seminar 1	3	
	MA-ERD-G-4	Lithosphärendynamik	5	
	MA-ERD-G-5	Geochronologie	5	
	MA-ERD-G-6	Quantitative Strukturgeologie und Tektonik	5	
	MA-ERD-G-7	Geologische Kartierung für Fortgeschrittene	5	
	MA-ERD-W	Wahlfach	10	
				<b>33</b>
<b>3.</b>	MA-ERD-2	Master Seminar 2	3	
	MA-ERD-W	Wahlfach	25	
				<b>28</b>
<b>4.</b>		MA Arbeit	27	

		MA Prüfung	3	
				<b>30</b>
<b>Gesamt</b>				<b>120</b>

**(b) Schwerpunkt Mineralogie und Geomaterialien (M)**

Semester	Modul	Lehrveranstaltung	ECTS	Summe ECTS
<b>1.</b>	MA-ERD-1	Aktuelle Fortschritte in den Erdwissenschaften	4	
	MA-ERD-1	Instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	5	
	MA-ERD-M-1	Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	5	
	MA-ERD-M-2	Thermodynamik von Geomaterialien	5	
	MA-ERD-M-3	Kristallographie	5	
	MA-ERD-M-4	Strukturchemie und Realbau von Geomaterialien	5	
<b>2.</b>	MA-ERD-2	Master Seminar 1	3	
	MA-ERD-M-5	Diffractionsmethoden	5	
	MA-ERD-M-6	Mineralspektroskopie – Elektronische Spektroskopie	5	
	MA-ERD-W	Wahlfach	20	
				<b>33</b>
<b>3.</b>	MA-ERD-2	Master Seminar 2	3	
	MA-ERD-M-7	Mineralspektroskopie – Schwingungsspektroskopie	5	
	MA-ERD-W	Wahlfach	20	
				<b>28</b>
<b>4.</b>		MA Arbeit	27	
		MA Prüfung	3	
				<b>30</b>
<b>Gesamt</b>				<b>120</b>

**(c) Schwerpunkt Paläobiologie und Geobiologie (P)**

<b>Semester</b>	<b>Modul</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>ECTS</b>	<b>Summe ECTS</b>
<b>1.</b>	MA-ERD-1	Aktuelle Fortschritte in den Erdwissenschaften	4	
	MA-ERD-1	Instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	5	
	MA-ERD-P-1	Statistik in den Erdwissenschaften	5	
	MA-ERD-P-2	Sedimentologie und Stratigraphie	5	
	MA-ERD-P-3	Funktionsmorphologie	5	
	MA-ERD-W	Wahlfach	5	
				<b>29</b>
<b>2.</b>	MA-ERD-2	Master Seminar 1	3	
	MA-ERD-P-4	Aktuopaläontologie	5	
	MA-ERD-P-5	Evolutions- und Diversitätsforschung	5	
	MA-ERD-P-6	Climate Change Through Time	5	
	MA-ERD-W	Wahlfach	15	
				<b>33</b>
<b>3.</b>	MA-ERD-2	Master Seminar 2	3	
	MA-ERD-P-7	Geobiologie	5	
	MA-ERD-W	Wahlfach	20	
				<b>28</b>
<b>4.</b>		MA Arbeit	27	
		MA Prüfung	3	
				<b>30</b>
<b>Gesamt</b>				<b>120</b>

**(d) Schwerpunkt Angewandte Geowissenschaften (A)**

<b>Semester</b>	<b>Modul</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>ECTS</b>	<b>Summe ECTS</b>
<b>1.</b>	MA-ERD-1	Aktuelle Fortschritte	4	

		in den Erdwissenschaften		
	MA-ERD-1	Instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	5	
	MA-ERD-A-1	Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	5	
	MA-ERD-A-2	Angewandte Tektonik und Strukturgeologie	5	
	MA-ERD-A-3	Geotechnisch angewandte Mineralogie	5	
	MA-ERD-W	Wahlfach	5	
				<b>29</b>
<b>2.</b>	MA-ERD-2	Master Seminar 1	3	
	MA-ERD-A-4	Groundwater Systems	10	
	MA-ERD-A-5	Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients	10	
	MA-ERD-W	Wahlfach	10	
				<b>33</b>
<b>3.</b>	MA-ERD-2	Master Seminar 2	3	
	MA-ERD-W	Wahlfach	25	
				<b>28</b>
<b>4.</b>		MA Arbeit	27	
		MA Prüfung	3	
				<b>30</b>
<b>Gesamt</b>				<b>120</b>

[Semesterzuordnung der Module/Lehrveranstaltungen, siehe Kompendium, Kapitel 5]

Wegen der angezeigten Teilnahmevoraussetzungen wird empfohlen, die Pflichtmodule der Kernlehre (MA-ERD-1, MA-ERD-2) sowie die Pflichtmodule des gewählten Schwerpunktes innerhalb der ersten drei Semester zu absolvieren.

Englische Übersetzung der Titel der Module:

<b>Modultitel</b>	<b>Englische Übersetzung</b>
<i>Angabe des Titels (Art des/der Moduls/Modulgruppe)</i>	<i>Englische Übersetzung</i>
<b>Pflichtmodule</b>	<b>Compulsory modules</b>
Aktuelle Fortschritte und instrumentelle Analytik in den Erdwissenschaften	Current Advances and Instrumental Analysis in Earth Sciences
Master-Seminar	Master's Seminar

<b>Alternative Pflichtmodule</b>	<b>Alternative compulsory modules</b>
Mathematische Methoden in den Erdwissenschaften	Mathematical Methods in Earth Sciences
Thermodynamik von Geomaterialien	Thermodynamics of Geomaterials
Sedimentologie und Stratigraphie	Sedimentology and Stratigraphy
Lithosphärendynamik	Lithospheric Dynamics
Geochronologie	Geochronology
Quantitative Strukturgeologie und Tektonik	Quantitative Structural Geology and Tectonics
Geologische Kartierung für Fortgeschrittene	Advanced Geological Mapping
Kristallographie	Crystallography
Strukturchemie und Realbau von Geomaterialien	Structural Chemistry and Real Structure of Geomaterials
Diffraktionsmethoden	Diffraction Methods
Mineralspektroskopie – Elektronische Spektroskopie	Mineral Spectroscopy – Electronic Spectroscopy
Mineralspektroskopie – Schwingungsspektroskopie	Mineral Spectroscopy – Vibrational Spectroscopy
Statistik in den Erdwissenschaften	Statistics in Earth Sciences
Funktionsmorphologie	Functional Morphology
Aktuopaläontologie	Actuopalaeontology
Evolutions- und Diversitätsforschung	Evolution and Diversity Research
Climate Change Through Time	Climate Change Through Time
Geobiologie	Geobiology
Angewandte Tektonik und Strukturgeologie	Applied Tectonics and Structural Geology
Geotechnisch angewandte Mineralogie	Geotechnical and Applied Mineralogy
Groundwater Systems	Groundwater Systems
Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients	Biogeochemistry of Pollutants and Nutrients
<b>Wahlmodule</b>	<b>Elective modules</b>
<i>Wahlmodul</i> Individuelle Vertiefung	<i>Elective module:</i> Individual Specialisation
<i>Wahlmodul</i> Individuelles Forschungsprojekt Mineralogie, Geomaterialien und Angewandte Erdwissenschaften	<i>Elective module:</i> Individual Research Project: in Mineralogy, Geomaterials and Applied Earth Sciences
<i>Wahlmodul</i> Individuelles Forschungsprojekt Geologie, Paläobiologie und Geobiologie	<i>Elective module:</i> Individual Research Project in Geology, Palaeobiology and Geobiology
<i>Wahlmodul</i> Erdwissenschaftliche Exkursionen I	<i>Elective module:</i> Earth Science Excursions I
<i>Wahlmodul</i> Erdwissenschaftliche Exkursionen II	<i>Elective module:</i> Earth Science Excursions II
<i>Wahlmodul</i> Elementanalytik mit der Elektronenstrahlmikrosonde	<i>Elective module:</i> Elemental Analysis with the Electron Probe Microanalyser
<i>Wahlmodul</i> Rasterelektronenmikroskopie	<i>Elective module:</i> Scanning Electron Microscopy
<i>Wahlmodul</i> Feldemissionsrasterelektronenmikroskopie und Ionenstrahlanwendungen	<i>Elective module:</i> Field Emission Scanning Electron Microscopy and Ion Beam Applications
<i>Wahlmodul</i> Phasenanalyse mit Pulverdiffraktometrie	<i>Elective module:</i> Phase Analysis with Powder Diffractometry
<i>Wahlmodul</i> Experimentelle Mineralogie und Petrologie	<i>Elective module:</i> Experimental Mineralogy and Petrology
<i>Wahlmodul</i> Kinetik von geologischen Materialien	<i>Elective module:</i> Kinetics of Geological Materials
<i>Wahlmodul</i> Magmatische Prozesse und Krustenbildung	<i>Elective module:</i> Magmatic Processes and Crust Formation
<i>Wahlmodul</i> Lagerstättenlehre	<i>Elective module:</i> Mineral Deposits and Economic Geology
<i>Wahlmodul</i> Auflichtmikroskopie von Erzlagerstätten	<i>Elective module:</i> Reflected Light Microscopy of Ore Deposits

<i>Wahlmodul</i> Planetare Geologie	<i>Elective module:</i> Planetary Geology
<i>Wahlmodul</i> Regionale Geologie	<i>Elective module:</i> Regional Geology
<i>Wahlmodul</i> Digitale Geländemethoden	<i>Elective module:</i> Digital Field Methods
<i>Wahlmodul</i> Glaziale Sedimentologie und Quar- tärgeologie	<i>Elective module:</i> Glacial Sedimentology and Quaternary Geology
<i>Wahlmodul</i> Advanced Stratigraphy and Carbonate Sedimentology	<i>Elective module:</i> Advanced Stratigraphy and Carbonate Sedimentology
<i>Wahlmodul</i> Angewandte Erdölgeologie und Seismikinterpretation	<i>Elective module:</i> Applied Petroleum Geology and Seismic Interpretation
<i>Wahlmodul</i> Karsthydrologie, Karstmorphologie und Wassergewinnung	<i>Elective module:</i> Karst Hydrology, Karst Mor- phology and Water Extraction
<i>Wahlmodul</i> Aktive Tektonik	<i>Elective module:</i> Active Tectonics
<i>Wahlmodul</i> Mikrostrukturen in Geomaterialien	<i>Elective module:</i> Microstructures in Geomateri- als
<i>Wahlmodul</i> Mineralphysik und -transformatio- nen	<i>Elective module:</i> Mineral Physics and Mineral Transformations
<i>Wahlmodul</i> Angewandte Kristallstrukturbestim- mung	<i>Elective module:</i> Applied Crystal Structure De- termination
<i>Wahlmodul</i> Edelsteine als Geomaterialien	<i>Elective module:</i> Gemstones as Geomaterials
<i>Wahlmodul</i> Nuclear Waste Repository and Radi- ation Damage	<i>Elective module:</i> Nuclear Waste Repository and Radiation Damage
<i>Wahlmodul</i> Evolution der Wirbeltiere	<i>Elective module:</i> Vertebrate Evolution
<i>Wahlmodul</i> Mikroorganismen und ihre Anwen- dungen	<i>Elective module:</i> Microorganisms and their Ap- plications
<i>Wahlmodul</i> Paläobotanik	<i>Elective module:</i> Palaeobotany
<i>Wahlmodul</i> Paläobiologischer Umweltschutz und Historische Ökologie	<i>Elective module:</i> Palaeobiological Environmen- tal Protection and Historical Ecology
<i>Wahlmodul</i> Field and Laboratory Course “Geochemistry of Bio-Mineral Interactions”	<i>Elective module:</i> Geochemistry of Bio-Mineral Interactions Field and Laboratory Course
<i>Wahlmodul</i> Inorganic and Organic Pollutants in the Environment	<i>Elective module:</i> Inorganic and Organic Pollu- tants in the Environment
<i>Wahlmodul</i> Soil and Groundwater Remediation	<i>Elective module:</i> Soil and Groundwater Remedi- ation
<i>Wahlmodul</i> Field and Laboratory Course “Groundwater and Pollutants”	<i>Elective module:</i> Groundwater and Pollutants Field and Laboratory Course
<i>Wahlmodul</i> Fate of Emerging Organic Pollutants	<i>Elective module:</i> Fate of Emerging Organic Pol- lutants
<i>Wahlmodul</i> Environmental Interface Chemistry	<i>Elective module:</i> Environmental Interface Chemistry
<i>Wahlmodul</i> Methods in Environmental Chemis- try and Biogeochemistry	<i>Elective module:</i> Methods in Environmental Chemistry and Biogeochemistry
<i>Wahlmodul</i> Nanoparticles in the Environment	<i>Elective module:</i> Nanoparticles in the Environ- ment
<i>Wahlmodul</i> Geomorphologie, Naturgefahren und Risikoforschung	<i>Elective module:</i> Geomorphology, Natural Haz- ards and Risk Research
<i>Wahlmodul</i> Geoökologie und Quartärforschung	<i>Elective module:</i> Geoecology and Quaternary Research
<i>Wahlmodul</i> Angewandte Geophysik	<i>Elective module:</i> Applied Geophysics
<i>Wahlmodul</i> Introduction to Environmental Chemistry	<i>Elective module:</i> Introduction to Environmental Chemistry
<i>Wahlmodul</i> Individual Research Project Envi- ronmental Sciences	<i>Elective module:</i> Individual Research Project in Environmental Sciences