

MITTEILUNGSBLATT DER KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ



www.uni-graz.at/zvwww/miblatt.html

35. SONDERNUMMER

Studienjahr 2011/12

Ausgegeben am 16. 5. 2012

32.d Stück

Curriculum für das Masterstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie Curriculum 2012

Impressum: Medieninhaber, Herausgeber und Hersteller: Karl-Franzens-Universität Graz,
Universitätsplatz 3, 8010 Graz. Verlags- und Herstellungsort: Graz.
Anschrift der Redaktion: Administration und Dienstleistungen, Universitätsdirektion, Universitätsplatz 3,
8010 Graz. E-Mail: mitteilungsblatt@uni-graz.at

Curriculum für das Masterstudium

Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie

Curriculum 2012

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Karl-Franzens-Universität Graz in der Sitzung vom 25.04.2012 und vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 7.05.2012 genehmigt.

Das Studium ist als gemeinsames Studium (§ 54 Abs. 9 UG) der Karl-Franzens-Universität Graz (KFUG) und der Technischen Universität Graz (TUG) im Rahmen von „NAWI Graz“ eingerichtet. Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das UG sowie die Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzungen der KFUG und der TUG in der jeweils geltenden Fassung.

§ 1 Allgemeines

- (1) Das naturwissenschaftliche Masterstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie umfasst vier Semester. Der Gesamtumfang beträgt 120 ECTS-Anrechnungspunkte gem. § 51 Abs 2 Z 26 UG.
- (2) Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Master of Science“, abgekürzt „MSc“, verliehen.

§ 2 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

(1) Gegenstand des Studiums

Das Masterstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie beschäftigt sich mit naturwissenschaftlich-technologischen Aspekten nachhaltiger Entwicklungen. Dieser Fokus ist in einen Rahmen mit umweltrelevanter interdisziplinärer und systemwissenschaftlicher Ausbildung eingebettet und interagiert dabei mit vergleichbar aufgebauten naturwissenschaftlichen und sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Studien der Umweltsystemwissenschaften (USW).

Die Inhalte dieses gemeinsamen Rahmens aller USW-Masterstudien¹ sind:

(a) Interdisziplinarität

In einem fächerübergreifenden, problemorientierten Interdisziplinären Praktikum arbeiten Studierende mit Kolleginnen und Kollegen anderer umweltsystemwissenschaftlicher Studien mit wissenschaftlichen Methoden an der Analyse und Bewertung einer

¹ An der KFUG sind momentan folgende Masterstudien eingerichtet: USW mit Fachschwerpunkt Geographie, USW mit Fachschwerpunkt Nachhaltigkeitsorientiertes Management und USW mit Fachschwerpunkt Volkswirtschaftslehre. An KFUG und TUG ist das Masterstudium USW / Naturwissenschaften-Technologie eingerichtet.

vielschichtigen, real-orientierten Problemstellung und erstellen adäquate Lösungsvorschläge.

(b) Systemwissenschaften

Vertiefte wissenschaftliche Ausbildung in Systemintegration und Systemmodellierung, aufbauend auf Grundlagen der Systemwissenschaften und dem damit verbundenen Verständnis für Organisation, Verhalten, Analyse, Simulation und Modellierung komplexer Systeme.

(c) Persönliche Schwerpunktsetzung

Der Aufbau des Studiums ermöglicht es Studierenden, insbesondere mit dem Wahlfachkatalog 'Umweltorientiertes Wahlfach', einen persönlichen Schwerpunkt zu setzen und eigenverantwortlich das wissenschaftliche Profil des Studiums entsprechend individueller Fähigkeiten und Interessen mitzugestalten.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

(a) Die USW-Masterstudien

Zunehmend wird offensichtlich, dass lokale und globale Umweltveränderungen wesentlich mit dem Handeln des Menschen verbunden sind. Daraus erwächst einerseits Verantwortung, andererseits die Chance durch aktiv-nachhaltiges Agieren Lebensbedingungen positiv zu beeinflussen und Gefährdungen zu verringern. Dazu sind interdisziplinäre Ansätze gefordert, die naturwissenschaftliche, technische, wirtschaftliche, gesellschaftliche, rechtliche sowie philosophische und allgemein geisteswissenschaftliche Aspekte koordiniert zum Einsatz bringen, um damit natürliche, hochgradig nichtlineare und stark vernetzte Zusammenhänge zu verstehen und Entwicklungen zu erkennen und zu leiten. Zur Qualifizierung in diesen Belangen sprechen die Masterstudien der Umweltsystemwissenschaften vier Zielgruppen an:

- Erstens sind dies Absolventinnen und Absolventen der Bachelorstudien Umweltsystemwissenschaften im jeweiligen Schwerpunkt, die ihre bereits erworbenen Fähigkeiten vertiefen und ausgewiesene Forschungskompetenz erlangen möchten.
- Zweitens dient es Absolventinnen und Absolventen fachlich in Frage kommender Bachelor- oder Masterstudien zur Erlangung interdisziplinärer Kompetenz und zur Vertiefung ihrer fachspezifischen Kompetenz.
- Drittens soll es zwischenzeitlich beruflich tätigen Absolventinnen und Absolventen fachlich in Frage kommender Bachelorstudien dazu dienen, auf Basis der jeweiligen beruflichen Praxis ihr fachspezifisches Wissen zu vertiefen und ihre interdisziplinäre Methodenkompetenz zu erweitern und theoretisch zu vertiefen.
- Viertens sollen durch die globale Bedeutung der im Studium angesprochenen Themen und das zunehmende Angebot englischsprachiger Lehre auch internationale Studierende angesprochen werden.

In den USW-Masterstudien werden die in den Bachelorstudien erworbenen fundierten Fachkenntnisse durch Vertiefung und eigenständige Forschungsarbeit erweitert. In ihrem Vertiefungsgebiet erreichen die Studierenden damit internationales Kompetenz- und Forschungsniveau, um innovative Lösungsansätze unter Einbindung moderner wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden zu entwickeln.

Absolventinnen und Absolventen der Masterstudien der Umweltsystemwissenschaften zeichnen sich dazu durch folgende Qualifikationsmerkmale aus:

- Kompetenz im gewählten USW-Schwerpunkt,
- Problem- und lösungsorientierte Denkweise mit der Fähigkeit zur Vernetzung unterschiedlicher Sichtweisen und Lösungsansätze,
- tiefgreifendes Verständnis von Mensch-Umwelt-Systemen,
- Anwendung systemwissenschaftlicher Arbeitsmethoden,
- Kommunikation und Kooperation in interdisziplinären Teams,
- Kreativität und Verantwortlichkeit,
- mit der Masterarbeit den Nachweis zu eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit.

(b) Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums USW / Naturwissenschaften-Technologie besitzen zu diesen Qualifikationen zudem noch folgende Kompetenzen:

- Anwendung physikalischer, chemischer, mikrobiologischer und verfahrenstechnischer Prinzipien zur Bewertung nachhaltig-technologischer Nutzung von Ressourcen,
- argumentierte Erstellung strukturierter Lösungsansätze in interdisziplinären Problembereichen zur nachhaltigen materiellen und energetischen Nutzung von Rohstoffen,
- Kompetenz in umweltanalytischen und geophysikalischen Fragestellungen,
- Kompetenz in ökologischen Prozessbewertungen und Prozessplanung,
- umfassender Einsatz EDV-unterstützten Methoden zur Planung, Simulation und Kontrolle von Prozessen,
- Verständnis der Zusammenhänge und Abhängigkeiten in natürlichen Kreisläufen unter Einbeziehung lokaler und globaler Klimaaspekte.

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und für den Arbeitsmarkt

(a) Die USW-Masterstudien

Absolventinnen und Absolventen der Masterstudien der Umweltsystemwissenschaften orientieren sich im Allgemeinen an den Einsatzbereichen des von ihnen absolvierten USW-Schwerpunktes. Darüber hinaus sind sie mit ihrem system- und formalwissenschaftlichen Methodenrepertoire besonders für die Arbeit in interdisziplinären Teams an der Nahtstelle verschiedenster Fachbereiche qualifiziert. Dabei sind typische Arbeitsbereiche:

- Mitarbeit in umweltbezogener Forschung,
- Tätigkeiten in universitärer Lehre und Forschung,
- Beratung und Betreuung von Umweltschutzeinrichtungen,
- Projektmanagement,
- Entwicklung umweltschonender Produkte und Dienstleistungen,
- Tätigkeit in umweltrelevanten Bereichen des öffentlichen Sektors,
- Beratung und Führung im Umweltmanagement von Unternehmen, die besonderer Sorgfaltspflicht in ökologischer Hinsicht unterliegen.

(b) Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums USW / Naturwissenschaften-Technologie sind darüber hinaus ganz besonders in der Lage, Tätigkeiten in folgenden Bereichen im öffentlichen Dienst, in Industrie und in der Privatwirtschaft auszuüben:

- Umweltanalytik und Umwelt-Monitoring,
- nachhaltige und effiziente Nutzung von Rohstoffen, Materialien und Energie,
- in der Abfallwirtschaft und Reststoffnutzung,
- bei geologisch/erdwissenschaftlichen Projekten,

- Einsatz und Optimierung ressourcen- und energieschonender Technologien,
- bei der Bewertung und Erstellung von Strategien und Maßnahmen zur Klima- und Umweltproblematik,
- bei der Planung, Umsetzung und Evaluierung umweltschutzrelevanter Maßnahmen, ökologischer Projekte und von Ausbildung und Weiterbildung,
- in Consulting und Gutachterwesen.

§ 3 Aufnahmebedingungen/Zulassungsvoraussetzungen

- (1) Die Zulassung zu einem Masterstudium setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines fachlich in Frage kommenden Fachhochschul-Bachelorstudienganges oder eines anderen gleichwertigen Studiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus (§ 64 Abs 5 UG).
- (2) Das Masterstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie baut auf dem im Rahmen von NAWI Graz angebotenen Bachelorstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie auf. Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums erfüllen jedenfalls die Aufnahmevoraussetzungen für das Masterstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie. Um einen Gesamtumfang der aufbauenden Studien von 300 ECTS-Anrechnungspunkten zu erreichen, ist die Zuordnung ein und derselben Lehrveranstaltung sowohl im zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudium als auch im gegenständlichen Masterstudium ausgeschlossen.
- (3) Absolventinnen und Absolventen anderer Studien können zum Masterstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie zugelassen werden, wenn sie äquivalenten Ausbildungsstand in Hinblick auf die im Bachelorstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie vermittelten Lehrinhalte nachweisen können.
- (4) Die Zulassungsvoraussetzungen gelten mit dem Abschluss eines der folgenden Studien als erfüllt:
 - I. Bachelorstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie
 - II. Ein Studium, welches zumindest 120 ECTS-Anrechnungspunkte aus umweltwissenschaftlichen, systemwissenschaftlichen und/oder naturwissenschaftlichen Fächern aufweist, wovon mindestens 60 ECTS-Anrechnungspunkte aus dem Fach Physik und/oder aus dem Fach Chemie und/oder aus dem Fach Verfahrenstechnik absolviert sein müssen und folgende Voraussetzungen nachgewiesen werden können:
 - a. Mind. 8 ECTS-Anrechnungspunkte aus dem Fach Systemwissenschaften
 - b. Mind. 10 ECTS-Anrechnungspunkte aus dem Fach Mathematik und Statistik
 - III. Wenn nur einzelne Ergänzungen auf diese Anforderungen fehlen, ist das zuständige studienrechtliche Organ berechtigt, die Zulassung mit der Auflage von Prüfungen zu verbinden, die während des Masterstudiums abzulegen sind. Diese Prüfungen aus dem Bachelorstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie können im Ausmaß von maximal 25 ECTS-Anrechnungspunkten vorgeschrieben werden. Die Anerkennung von

gegebenenfalls zusätzlich zu erbringenden Leistungen für den Bereich des Freifachs/der Freien Wahlfächer ist gemäß § 9 zulässig.

- IV. Für Studierende, welche nach § 3 Abs 4 IIa Auflagen aus Systemwissenschaften erhalten, verringert sich der Umfang der zu absolvierenden ECTS-Anrechnungspunkte im Umweltorientierten Wahlfach um das Ausmaß dieser auferlegten ECTS-Anrechnungspunkte.

§ 4 Aufbau und Gliederung des Studiums

- (1) Das Masterstudium USW / Naturwissenschaften-Technologie mit einem Arbeitsaufwand von 120 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst vier Semester. Für die Lehrveranstaltungen sind insgesamt 89 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen, davon sind 12 ECTS-Anrechnungspunkte für das Freifach/die freien Wahlfächer vorgesehen. Für die Masterarbeit werden 30 ECTS-Anrechnungspunkte und für die Masterprüfung 1 ECTS-Anrechnungspunkt veranschlagt.

Module/Fächer	ECTS
Modul/Fach A: Interdisziplinäres Modul	10
Modul/Fach B: Systemwissenschaften	10
Modul/Fach C: Ressourcen, Geosphäre und Prozesse	12
Modul/Fach D: Umweltmanagement und gesetzliche Grundlagen	10
Modul/Fach E: Angewandte Umwelttechnik	11
Modul/Fach F: Umweltorientiertes Wahlfach/umweltorientierte Wahlfächer	22
G: Masterseminar und Masterprüfung	3
H: Masterarbeit	30
I: Freifach/freie Wahlfächer	12
Summe	120

- (2) Allen von den Studierenden zu erbringenden Leistungen werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Mit diesen ECTS-Anrechnungspunkten ist der relative Anteil des mit den einzelnen Studienleistungen verbundenen Arbeitspensums zu bestimmen, wobei das Arbeitspensum eines Jahres 1500 Echtstunden zu betragen hat und diesem Arbeitspensum 60 ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt werden. Das Arbeitspensum umfasst den Selbststudienanteil und die Semesterstunden/Kontaktstunden. Eine Semesterstunde/Kontaktstunde entspricht 45 Minuten pro Unterrichtswoche des Semesters.

§ 5 Arten der Lehrveranstaltungen

Im Curriculum werden folgende Lehrveranstaltungstypen angeboten:

- (1) **Vorlesungen (VO)*:** Sie dienen der Einführung in die Methoden des Faches und der Vermittlung von Überblicks- und Spezialkenntnissen aus dem gesicherten Wissensstand, aus dem aktuellen Forschungsstand und aus besonderen Forschungsbereichen des Faches.

- (2) **Vorlesungen verbunden mit Übungen (VU)*:** Dabei erfolgt sowohl die Vermittlung von Überblicks- und Spezialkenntnissen als auch die Vermittlung von praktischen Fähigkeiten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.
(KFUG: TeilnehmerInnenhöchstzahl: Modul/Fach F.1: 60; TUG: Maximale Gruppengröße: Module/Fächer F.3 und F.7: 30, Modul/Fach F.5: 25, Modul/Fach F.6: 20)
- (3) **Seminare (SE)*:** Sie dienen der eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit und der wissenschaftlichen Diskussion darüber, wobei eine schriftliche Ausarbeitung eines Themas und dessen mündliche Präsentation geboten werden soll. Darüber ist eine Diskussion abzuhalten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.
(KFUG: TeilnehmerInnenhöchstzahl: Module/Fächer B und G: 15, Module/Fächer E, F.5 und F.8: 30, Modul/Fach F.3: 25, Modul/Fach F.4: 20; TUG: Maximale Gruppengröße: Module/Fächer E, F.5 und F.8: 30, Modul/Fach F.3: 25, Modul/Fach F.4: 20, Modul/Fach G: 15)
- (3) **Arbeitsgemeinschaften (AG) [nur KFUG]:** Arbeitsgemeinschaften dienen der gemeinsamen Bearbeitung konkreter Fragestellungen, Methoden und Techniken der Forschung sowie der Einführung in die wissenschaftliche Zusammenarbeit in kleinen Gruppen. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.
(KFUG: TeilnehmerInnenhöchstzahl: 20)
- (4) **Laborübungen (LU)*:** In Laborübungen werden zur Vertiefung und/oder Erweiterung des in den zugehörigen Vorlesungen gebrachten Stoffs in praktischer, experimenteller und/oder konstruktiver Arbeit Fähigkeiten und Fertigkeiten im Rahmen der wissenschaftlichen Berufsvorbildung mit besonders intensiver Betreuung vermittelt. Laborübungen enthalten als wesentlichen Bestandteil die Anfertigung von Protokollen über die durchgeführten Arbeiten. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.
(KFUG: Betreuungsverhältnis Lehrende zu Studierende = Module/Fächer E und F.4: 1:6, Modul/Fach F.3: 1:5; TUG: Betreuungsverhältnis Lehrende zu Studierende = Module/Fächer E, F.4 und F.7: 1:6, Modul/Fach F.3: Lehrveranstaltung 3.15: 1:6, Lehrveranstaltung 3.18: 1:5, Modul/Fach F.5: 1:12)
- (5) **Kurse (KS)*:** Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden die Lehrinhalte gemeinsam mit den Lehrenden erfahrungs- und anwendungsorientiert bearbeiten. Kurse können auch außerhalb des Studienstandortes stattfinden. Die Lehrveranstaltungen besitzen immanenten Prüfungscharakter.
(KFUG: TeilnehmerInnenhöchstzahl: Modul/Fach F.1: 60, Modul/Fach F.5: 20, Modul/Fach F.6: 15, Modul/Fach F.8: 25; TUG: Maximale Gruppengröße: 15)
- (6) **Praktika (PK) [nur KFUG]:** Praktika haben die Berufsvorbildung oder wissenschaftliche Ausbildung sinnvoll zu ergänzen. Besteht an der Universität keine Möglichkeit Praktika durchzuführen, so haben die Studierenden ihre Praxis bei Verwaltungs- und Gerichtsbehörden, in Instituten, Anstalten oder Betrieben, deren Einrichtungen hierfür geeignet sind, abzuleisten.
(KFUG: TeilnehmerInnenhöchstzahl: 16)

* Es gelten die in der Satzung (KFUG) bzw. Richtlinie (TUG) der beiden Universitäten festgelegten Lehrveranstaltungstypen bzw. -arten. Siehe § 1 Abs 3 der Satzung der KFUG bzw. Richtlinie über Lehrveranstaltungstypen der Curricula-Kommission des Senates der TUG vom 6.10.2008 (verlautbart im Mitteilungsblatt der TUG vom 3.12.2008).

§ 6 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen

- (1) Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an als verfügbare Plätze vorhanden sind, sind parallele Lehrveranstaltungen vorzusehen, im Bedarfsfall auch in der vorlesungsfreien Zeit.
- (2) Können nicht im ausreichenden Maß parallele Lehrveranstaltungen (Gruppen) angeboten werden, sind Studierende nach folgender Prioritätsordnung in die Lehrveranstaltung aufzunehmen:
 - a) Die Lehrveranstaltung ist für die/den Studierende(n) verpflichtend im Curriculum vorgeschrieben.
 - b) Die Summe der im betreffenden Studium positiv absolvierten Lehrveranstaltungen (Gesamt ECTS-Anrechnungspunkte).
 - c) Das Datum (Priorität früheres Datum) der Erfüllung der Teilnahmevoraussetzung.
 - d) Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden oder die Lehrveranstaltung wiederholen müssen, sind bei der nächsten Abhaltung der Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.
 - e) Die Note der Prüfung – bzw. der Notendurchschnitt der Prüfungen (gewichtet nach ECTS-Anrechnungspunkten) – über die Lehrveranstaltung(en) der Teilnahmevoraussetzung.
 - f) Studierende, für die solche Lehrveranstaltungen zur Erfüllung des Curriculums nicht notwendig sind, werden lediglich nach Maßgabe freier Plätze berücksichtigt, die Aufnahme in eine eigene Ersatzliste ist möglich. Es gelten sinngemäß die obigen Bestimmungen.
- (3) An Studierende, die im Rahmen von Mobilitätsprogrammen einen Teil ihres Studiums an den an NAWI Graz beteiligten Universitäten absolvieren, werden vorrangig bis zu 10% der vorhandenen Plätze vergeben.

§ 7 Studieninhalt und Studienablauf

- (1) Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Masterstudiums und deren Zuordnung zu den Prüfungsfächern werden nachfolgend angeführt, die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den beteiligten Universitäten wird im Anhang I vorgenommen. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zur Semesterfolge ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet.

Masterstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie						Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten			
Module/ Fächer	Lehrveranstaltung	KStd- SSt¹	LV- Typ	ECTS		I	II	III	IV
Modul/Fach A: Interdisziplinäres Modul (Pflichtfach)									
A.1	Interdisziplinäres Praktikum (Master)	6	AG	10				10	
Zwischensumme Modul/Fach A		6		10	0	0	10	0	

Masterstudium Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie									
Module/ Fächer	Lehrveranstaltung	KStd- SSt ¹	LV- Typ	ECTS	Semester mit ECTS- Anrechnungspunkten				
					I	II	III	IV	
Modul/Fach B: Systemwissenschaften (Pflichtfach)									
B.1	Systemintegration und Systembewertung	2	VO	3	3				
B.2	Systemmodellierung	2	VO	3		3			
<i>Aus den folgenden zwei Lehrveranstaltungen (B.3, B.4) ist eine zu wählen:</i>									
B.3	Seminar zu Systemintegration und Systembewertung	(2)	SE	(4)				(4)	
B.4	Seminar zu Systemmodellierung	(2)	SE	(4)				(4)	
Zwischensumme Modul/Fach B		6		10	3	3	4	0	
Modul/Fach C: Ressourcen, Geosphäre und Prozesse (Pflichtfach)									
C.1	Eigenschaften, Modifikation und Nutzung von Ressourcen	2,66	VO	4	4				
C.2	Mineralische Rohstoffkunde	1,33	VO	2	2				
C.3	Biodiversität und angewandte Mikrobiologie	2	VO	3	3				
C.4	Klimasystem der Erde und Klimawandel	2	VO	3	3				
Zwischensumme Modul/Fach C		8		12	12	0	0	0	
Modul/Fach D: Umweltmanagement und gesetzliche Grundlagen (Pflichtfach)									
D.1	Umweltmanagement	2	VO	3	3				
D.2	REACH – Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances	2	VO	3		3			
D.3	Umweltgesetzgebung	1,33	VO	2	2				
D.4	ArbeitnehmerInnenschutz	1,33	VO	2	2				
Zwischensumme Modul/Fach D		6,66		10	7	3	0	0	
Modul/Fach E: Angewandte Umwelttechnik (Pflichtfach)									
E.1	Umweltanalytik	2,66	VO	4	4				
E.2	Laborübungen zu Umwelttechnik	6	LU	6		6			
E.3	Seminar zu den Laborübungen Umwelttechnik	1	SE	1		1			
Zwischensumme Modul/Fach E		9,66		11	4	7	0	0	
Modul/Fach F: Umweltorientiertes Wahlfach/umweltorientierte Wahlfächer (Gebundenes Wahlfach) lt. § 8				22	0	11	11	0	
G Masterseminar und Masterprüfung (Pflichtfach)									
G.1	Masterseminar	2	SE	2					2
G.2	Masterprüfung			1					1
Zwischensumme G				3	0	0	0	0	3
H Masterarbeit (Pflichtfach)				30	0	0	5	25	
Summe Module/Fächer				108	26	24	30	28	
I Freifach/freie Wahlfächer lt. § 9				12	4	6	0	2	
Summe Gesamt				120	30	30	30	30	

¹: KFUG: Kontaktstunden (KStd gem. § 11 Z 3 der Satzung) = TUG: Semesterstunden (SSt gem. § 4 Z 4 der Satzung)

(2) Die in den Modulen/Fächern zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang II näher beschrieben.

§ 8 Umweltorientiertes Wahlfach / umweltorientierte Wahlfächer

Von den Studierenden ist ein gebundenes umweltorientiertes Wahlfach / sind gebundene umweltorientierte Wahlfächer im Gesamtausmaß von 22 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren:

- a) Aus einem der Wahlfachkataloge F.1 bis F.8 sind Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 11 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren.
- b) Für die auf 22 ECTS-Anrechnungspunkte ergänzenden Lehrveranstaltungen entscheidet das zuständige studienrechtliche Organ auf Antrag der/des Studierenden vorab über die Zulässigkeit und allfällige Ausweisung als Schwerpunkt im Abschlusszeugnis.
- c) Über Ausnahmen zu den Regelungen in § 8 a und § 8 b entscheidet das zuständige studienrechtliche Organ auf Antrag des/der Studierenden vorab.

Für Studierende, welche nach § 3 Abs 4 IIa Auflagen aus Systemwissenschaften erhalten, verringert sich der Umfang der zu absolvierenden ECTS-Anrechnungspunkte im Umweltorientierten Wahlfach um das Ausmaß dieser auferlegten ECTS-Anrechnungspunkte.

Wahlfachkatalog F.1: Umweltökonomik					Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten			
Lehrveranstaltung	KStd-SSt¹	LV-Typ	ECTS					
				I	II	III	IV	
<i>Folgende Lehrveranstaltungen (1.1 und 1.2) sind für den Wahlfachkatalog F.1 verpflichtend zu belegen:</i>								
1.1	Einführung in die Umweltpolitik	2	VO	4				
1.2	Mikroökonomik	4	VU	8				
<i>Weitere Lehrveranstaltungen können aus den Folgenden (1.3-1.7) gewählt werden:</i>								
1.3	Umweltökonomik	2	KS	4				
1.4	Ressourcen- und Energieökonomik	2	KS	4				
1.5	Empirische Umweltökonomie	2	KS	4				
1.6	Makroökonomik	2	VU	4				
1.7	Anwendungsgebiete der Umweltökonomik	2	VU	6				
Wahlfachkatalog F.2: Atmosphäre und Klima					Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten			
Lehrveranstaltung	KStd-SSt¹	LV-Typ	ECTS					
				I	II	III	IV	
<i>Folgende Lehrveranstaltungen (2.1 und 2.2) sind für den Wahlfachkatalog F.2 verpflichtend zu belegen:</i>								
2.1	Messmethoden der Atmosphären- und Klimaphysik	2	VO	3				
2.2	Praktikum aus Atmosphären- und Klimaphysik	3	PK	6				
<i>Aus den Folgenden (2.3-2.10) sind Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 2 ECTS zu wählen:</i>								
2.3	Physik der Atmosphäre 1 (Zusammensetzung und Dynamik)	2	VO	3				
2.4	Physik der Atmosphäre 2 (Strahlungs- und Energiehaushalt)	2	VO	3				
2.5	Physikalische Ozeanographie, Hydrologie und Klima	2	VO	3				
2.6	Ausgewählte Kapitel der Atmosphären- und Klimaphysik (WegenerNet and Local Weather and Climate)	2	VO	3				

2.7	Grundlagen der Schadstoffausbreitung	2	VO	4
2.8	Ausgewählte Kapitel der Geophysik (Klima- und Umweltveränderungen im Laufe der Erdgeschichte)	2	VO	3
2.9	Climate Modelling - From Global to Local	1	VO	2
2.10	Klimagerechtigkeit	2	VO	4

Wahlfachkatalog F.3: Umweltbiotechnologie, Prozesstechnologie und Nutzung von Biomasse

Lehrveranstaltung	KStd-SSSt ¹	LV-Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten			
				I	II	III	IV
<i>Folgende Lehrveranstaltungen (3.1 -3.4) sind für den Wahlfachkatalog F.3 verpflichtend zu belegen:</i>							
3.1	Umwelttechnologien	3	VO	4			
3.2	Umweltbiotechnologie	2	VO	3			
3.3	Renewable Resources - Chemistry and Technology I	1,33	VO	2			
3.4	Biobased Compounds	0,66	VO	1			
<i>Aus den Folgenden (3.5-3.26) sind Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 1 ECTS zu wählen:</i>							
3.5	Industrielle Logistiksysteme	2	VU	2			
3.6	Sicherheit und Umweltschutz in der Anlagentechnik	2	VO	3			
3.7	Ökologische Prozessbewertung	2	VO	3			
3.8	Ökologische Prozesstechnik	2	VO	3			
3.9	Process Design & technologische Umsetzung	2	VO	3			
3.10	Innovationen für nachhaltiges Wirtschaften in Industrie und Gewerbe	2	VU	3			
3.11	Anlagen- und Prozesstechnik	3	VO	4			
3.12	Anlagenplanung, Materialflussrechnung und Logistik	2	VU	3			
3.13	Masterkurs Produktion und Logistik	2	VO	4			
3.14	Modellbildung und Simulation i.d. Materialflusstechnik	2	VU	2			
3.15	Projektlabor Umweltbiotechnologie	6	LU	6			
3.16	Bioremediation	2	VU	1			
3.17	Pflanzenbiotechnologie	0,7	VO	1			
3.18	Lab Course Renewable Resources	5	LU	5			
3.19	Seminar Renewable Resources	1	SE	1			
3.20	Physical Chemistry I - Structure and Matter	1,33	VO	2			
3.21	Liquid Biofuels	1	SE	1			
3.22	Polysaccharides	1	SE	1			
3.23	Solid Biomass for Thermal Energy	2	VO	3			
3.24	Chemie der Naturstoffe	2,25	VO	3			
3.25	Energetische Nutzung von Biomasse	2	VO	3			
3.26	Biologische und biobasierte Materialien	2	VO	3			

Wahlfachkatalog F.4: Energieeffiziente Materialien

Lehrveranstaltung	KStd-SSSt ¹	LV-Typ	ECTS	Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten			
				I	II	III	IV
<i>Folgende Lehrveranstaltung (4.1 und 4.2) ist für den Wahlfachkatalog F.4 verpflichtend zu belegen:</i>							
4.1	Laborübungen zu Eigenschaften von Materialien und Energieumwandlung	6	LU	6			
4.2	Seminar Energieeffiziente Materialien	2	SE	2			

Aus den Folgenden (4.3-4.22) sind Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 3 ECTS zu wählen:

1. Materialien (Grundlagen)			
4.3	Funktionswerkstoffe	2	VO 3
4.4	Physik moderner Materialien	2	VO 4
4.5	Magnetische Materialien	2	VO 2
4.6	Biologische und biobasierte Materialien	2	VO 2
4.7	Physikalische Eigenschaften der Materie	2	VO 4
2. Methoden zur Materialuntersuchung			
4.8	Spektroskopie	2	VO 4
4.9	Photonen und Ultraschall	2	VO 4
4.10	Magnetometrie	2	VO 4
4.11	Rastersonden-Methoden	2	VO 4
4.12	Synchrotronstrahlungs-Methoden	2	VO 4
4.13	Strukturaufklärung mittels Hochauflösungselektronenmikroskopie	2	VO 4
4.14	Materialcharakterisierung mittels Elektronenmikroskopie	2	LU 2
4.15	Elektronenmikroskopie in der Werkstofftechnik	2	VO 4
3. Anwendung von Materialien			
4.16	Lichttechnik	3	VO 3
4.17	Fortgeschrittene Optik	2	VO 4
4.18	Temperaturmessungen	2	VO 2
4.19	Halbleiterphysik und Mikroelektronik	2	VO 4
4.20	Lichterzeugung & Displaytechnologie in Theorie und Praxis	2	VO 2
4.21	Lichttechnologie	1	VO 1
4.22	Biophotonik	2	VO 4

Wahlfachkatalog F.5: Wasserressourcen

Lehrveranstaltung	KStd- SSt ¹	LV- Typ	ECTS	Semester mit ECTS- Anrechnungspunkten			
				I	II	III	IV

Folgende Lehrveranstaltungen (5.1-5.3) sind für den Wahlfachkatalog F.5 verpflichtend zu belegen:

5.1	Angewandte Hydrogeologie	2	VO	2
5.2	Grundwassermodellierung	2	KS	3
5.3	Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft	2	VO	3

Aus den Folgenden (5.4-5.17) sind Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 3 ECTS zu wählen:

5.4	Abfallbehandlung	1	VO	1,5
5.5	Gewässerökologie	1,5	VO	2
5.6	Grundwassernutzung	1	VU	1,5
5.7	Hydrogeochemische Modellierung	2	KS	3
5.8	Hydrogeologisches Geländepraktikum	3	KS	4
5.9	Hydrogeologisches / Hydrogeochemisches Seminar	1	SE	1
5.10	Hydrologie	2,5	VU	3,5
5.11	Isotope und Tracer in Aquatischen Systemen	2	VO	3
5.12	Kluft- und Karstgrundwasserleiter	2	VO	3
5.13	Landschaftswasserbau	3	VO	4,5
5.14	Stofftransport im Grundwasser	3	VO	3
5.15	Wasseranalytik und -charakterisierung	2	KS	3
5.16	Wassergüte	2	LU	2,5
5.17	Wasser- und Abwasserbehandlung	3	VO	4,5

Wahlfachkatalog F.6: Geochemie und Stoffflüsse der Lithosphäre

Lehrveranstaltung	KStd- SSSt ¹	LV- Typ	ECTS	Semester mit ECTS- Anrechnungspunkten			
				I	II	III	IV
<i>Folgende Lehrveranstaltungen (6.1 und 6.2) sind für den Wahlfachkatalog F.6 verpflichtend zu belegen:</i>							
6.1	Geochemie der Gesteine	3	VO	4			
6.2	Fluid Rock Interaction	2	VO	2			
<i>Aus den Folgenden (6.3-6.14) sind Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 5 ECTS zu wählen:</i>							
6.3	Angewandte Mineralogie	2	VO	2			
6.4	Biosphäreng gekoppelte Stoffkreisläufe	2	VO	3			
6.5	Aquatische Geochemie	2	VO	3			
6.6	Isotope in den Erdwissenschaften	2	VO	3			
6.7	Stofftransport im Grundwasser	3	VO	3			
6.8	Isotope und Tracer in Aquatischen Systemen	2	VO	3			
6.9	Experimentelles Laborpraktikum	2	KS	3			
6.10	Sedimentpetrologie	2	KS	2			
6.11	Hydrogeochemische Modellierung	2	KS	3			
6.12	Industriemineralie	2	VU	3			
6.13	Geologischer Kartierkurs, Teil 2	5	KS	5			
6.14	Lithosphärenprozesse	2	VO	3			

Wahlfachkatalog F.7: Verkehr und Umwelt

Lehrveranstaltung	KStd- SSSt ¹	LV- Typ	ECTS	Semester mit ECTS- Anrechnungspunkten			
				I	II	III	IV
<i>Folgende Lehrveranstaltungen (7.1-7.3) sind für den Wahlfachkatalog F.7 verpflichtend zu belegen:</i>							
7.1	Physik der Atmosphäre 1 (Zusammensetzung und Dynamik)	2	VO	3			
7.2	Traffic and Air Quality	2	VU	2			
7.3	Raumordnung und Infrastrukturrecht	1,5	VO	3			
<i>Aus den Folgenden (7.4-7.12) sind Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 3 ECTS zu wählen:</i>							
7.4	Schadstoffausbreitung und Luftgütemodellierung	2	VO	3			
7.5	Umweltauswirkungen des Verkehrs	3	VO	4,5			
7.6	Verkehr und Umwelt	3	VO	4,5			
7.7	Einführung Kolbenmaschinen	2	VO	3			
7.8	Energie- und umwelttechn. Mess- und Versuchswesen	2	VO	3			
7.9	Energie- und umwelttechn. Mess- und Versuchswesen	1	LU	1			
7.10	Physik der Atmosphäre 2 (Strahlungs- und Energiehaushalt)	2	VO	3			
7.11	Umweltrecht und Anlagengenehmigung	2	VO	3			
7.12	Einführung Thermodynamik	2	VO	3			

Wahlfachkatalog F.8: REACH/Umweltrecht

Lehrveranstaltung	KStd- SSSt ¹	LV- Typ	ECTS	Semester mit ECTS- Anrechnungspunkten			
				I	II	III	IV
<i>Folgende Lehrveranstaltungen (8.1-8.4) sind für den Wahlfachkatalog F.8 verpflichtend zu belegen:</i>							
8.1	Seminar REACH	2	SE	2			
8.2	Toxikologie	1	VO	2			
8.3	Ökologische Prozessbewertung	2	VO	3			
8.4	Qualifizierung/Validierung/GMP	2	VO	3			

Aus den Folgenden (8.5-8.11) sind Lehrveranstaltungen im Ausmaß von mindestens 1 ECTS zu wählen:

8.5	Sicherheit und Umweltschutz in der Anlagentechnik	2	VO	3
8.6	Umweltrecht und Anlagengenehmigung	2	VO	3
8.7	Anlagengenehmigungsverfahren	2	VO	3
8.8	Ökotechnik und Umweltchemie	2,66	VO	4
8.9	Eco-Controlling	2	KS	4
8.10	Ökologische Prozesstechnik	2	VO	3
8.11	Einführung in die Umweltpolitik	2	VO	4

§ 9 Freifach/Freie Wahlfächer

- (1) Die im Rahmen des Freifaches/der freien Wahlfächer im Masterstudium USW / Naturwissenschaften-Technologie zu absolvierenden Lehrveranstaltungen dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten sowie aller inländischen Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen gewählt werden. Anhang III enthält eine Empfehlung für Lehrveranstaltungen bzw. Fächer, aus denen Lehrveranstaltungen gewählt werden können.
- (2) Sofern einer frei zu wählenden Lehrveranstaltung keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede Semesterstunde (SSt/KStd) dieser Lehrveranstaltung mit einem ECTS-Anrechnungspunkt bewertet.
- (3) Wurden Pflichtlehrveranstaltungen, die in diesem Curriculum vorgesehen sind, bereits im Rahmen des zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudiums verwendet, so sind diese durch zusätzliche Wahllehrveranstaltungen im selben Umfang zu ersetzen.
- (4) Weiters besteht die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis im Rahmen der freien Wahlfächer im Ausmaß von maximal 8 Wochen im Sinne einer Vollbeschäftigung (dies entspricht 12 ECTS-Anrechnungspunkten) zu absolvieren. Diese Praxis ist von den zuständigen studienrechtlichen Organen zu genehmigen und hat in sinnvoller Ergänzung zum Studium zu stehen.

§ 10 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen selbstständig sowie inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass für die Studierende oder den Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist.
- (2) Die Masterarbeit kann in allen absolvierten Modulen/Fächern, mit Ausnahme des Moduls/Faches A (Interdisziplinäres Modul) verfasst werden. Über Ausnahmen entscheidet das zuständige studienrechtliche Organ.
- (3) Für die Masterarbeit werden 30 ECTS-Anrechnungspunkte festgelegt.
- (4) Die Masterarbeit ist in gedruckter sowie in elektronischer Form zur Beurteilung einzureichen.

§ 11 Zulassungsbedingungen zu Lehrveranstaltungen/Prüfungen

- (1) Die Zulassungsvoraussetzung zur kommissionellen Masterprüfung ist der Nachweis der positiven Beurteilung aller Prüfungsleistungen gemäß § 4 sowie die positiv beurteilte Masterarbeit.
- (2) Mit Ausnahme der kommissionellen Masterprüfung sind keine Bedingungen zur Zulassung zu Prüfungen festgelegt.

§ 12 Prüfungsordnung

- (1) Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt.
 - a) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen. Die Prüfungen sind mündlich oder schriftlich oder mündlich und schriftlich.
 - b) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Laborübungen (LU), Seminaren (SE), Arbeitsgemeinschaften (AG), Kursen (KS) und Praktika (PK) abgehalten werden, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests. Jedenfalls hat die Beurteilung aus mindestens zwei Prüfungsvorgängen zu bestehen.
- (2) Der positive Erfolg von Prüfungen ist mit „sehr gut“ (1), „gut“ (2), „befriedigend“ (3) oder „genügend“ (4) und der negative Erfolg ist mit „nicht genügend“ (5) zu beurteilen. Wenn diese Form der Beurteilung bei Prüfungen unmöglich oder unzweckmäßig ist, hat die positive Beurteilung "mit Erfolg teilgenommen", die negative Beurteilung "ohne Erfolg teilgenommen" zu lauten.
- (3) Besteht ein Modul/Fach aus mehreren Prüfungsleistungen, die Lehrveranstaltungen entsprechen, so ist die Modulnote/Fachnote zu ermitteln, indem
 - a) die Note jeder dem Modul/Fach zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
 - b) die gemäß lit. a) errechneten Werte addiert werden,
 - c) das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
 - d) das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.
 - e) Eine positive Modulnote/Fachnote kann nur erteilt werden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung positiv beurteilt wurde.
- (4) Die kommissionelle Masterprüfung besteht aus:
 - einer Präsentation der Masterarbeit (maximal 15 Minuten),
 - einer Prüfung aus dem Modul/Fach (gem. § 4 (1)), dem die Masterarbeit zugeordnet ist,
 - einer Prüfung aus einem weiteren Modul/Fach (gem. § 4 (1)), mit Ausnahme des Moduls/Faches A (Interdisziplinäres Modul).Die Kombination der beiden Module/Fächer „Interdisziplinäres Modul“ und „Systemwissenschaften“ ist dabei nicht zulässig.

Die Module/Fächer werden vom zuständigen studienrechtlichen Organ auf Vorschlag der Kandidatin/des Kandidaten festgelegt.

Die Gesamtzeit der abschließenden kommissionellen Prüfung beträgt im Regelfall 60 Minuten und hat 75 Minuten nicht zu überschreiten.

- (5) Dem Prüfungssenat der Masterprüfung gehören die Betreuerin oder der Betreuer der Masterarbeit und zwei weitere Mitglieder an, die nach Anhörung der Kandidatin oder des Kandidaten vom zuständigen studienrechtlichen Organ nominiert werden. Den Vorsitz führt ein Mitglied des Prüfungssenates, welches nicht Betreuerin oder Betreuer der Masterarbeit ist.
- (6) Die Gesamtnote dieser kommissionellen Prüfung wird vom Prüfungssenat festgelegt, wobei alle Teilleistungen einzubeziehen sind.

§ 13 Studienabschluss

- (1) Den Abschluss des Studiums bilden eine Masterarbeit und eine kommissionelle Masterprüfung gemäß § 12 Abs 4.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Masterstudium enthält
 - a) alle Prüfungsfächer gemäß § 7 und deren Beurteilungen,
 - b) die Bezeichnung des umweltorientierten Wahlfaches / der umweltorientierten Wahlfächer,
 - c) Titel und Beurteilung der Masterarbeit,
 - d) die Beurteilung der abschließenden kommissionellen Prüfung,
 - e) den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der positiv absolvierten freien Wahlveranstaltungen / freien Wahlfächer gemäß § 9 sowie
 - f) die Gesamtbeurteilung gemäß § 73 Abs. 3 UG.

§ 14 Übergangsbestimmungen (KFUG)

- (1) Studierende, die das Masterstudium bzw. Magisterstudium Umweltsystemwissenschaften mit naturwissenschaftlichem Fachschwerpunkt (Chemie bzw. Physik) vor dem 1. Oktober 2012 begonnen haben, sind während der Zulassungsfristen jederzeit berechtigt, sich diesem Curriculum zu unterstellen.
- (2) Studierende des Magisterstudiums Umweltsystemwissenschaften mit Fachschwerpunkt Chemie bzw. Umweltsystemwissenschaften mit Fachschwerpunkt Physik, die ihr Studium vor dem 1. Oktober 2011 begonnen haben und dieses Studium nach dem Studienplan aus 2007 (wiederverlautbart in der Fassung des Wintersemesters 2009) abschließen möchten, sind berechtigt dieses Studium bis Ende des Sommersemesters 2014 abzuschließen.
- (3) Studierende des Masterstudiums Umweltsystemwissenschaften mit Fachschwerpunkt Chemie bzw. Umweltsystemwissenschaften mit Fachschwerpunkt Physik, die ihr Studium vor dem 1. Oktober 2012 begonnen haben und dieses Studium nach dem Curriculum aus 2011 abschließen möchten, sind berechtigt dieses Studium bis Ende des Sommersemesters 2015 abzuschließen.

-
- (4) Sofern Studierende (gemäß Abs. 2 und 3) ihr Masterstudium bzw. Magisterstudium Umweltsystemwissenschaften mit Fachschwerpunkt Chemie bzw. Umweltsystemwissenschaften mit Fachschwerpunkt Physik nicht innerhalb der gemäß Abs. 2 bzw. Abs. 3 angegebenen Frist abgeschlossen haben, sind sie diesem Curriculum zu unterstellen.

§ 15 Inkrafttreten

Dieses Curriculum tritt mit dem 1. Oktober 2012 in Kraft.

Anhang zum Curriculum des Masterstudiums Umweltsystemwissenschaften / Naturwissenschaften-Technologie

Anhang I

Studienablauf

1. Semester		KStd- SSt ¹	LV-Typ	ECTS	KFU	TUG
B.1	Systemintegration und Systembewertung	2	VO	3	X	
C.1	Eigenschaften, Modifikation und Nutzung von Ressourcen	2,66	VO	4	X	X
C.2	Mineralische Rohstoffkunde	1,33	VO	2		X
C.3	Biodiversität und angewandte Mikrobiologie	2	VO	3		X
C.4	Klimasystem der Erde und Klimawandel	2	VO	3	X	
D.1	Umweltmanagement	2	VO	3		X
D.3	Umweltgesetzgebung	1,33	VO	2	X	X
D.4	ArbeitnehmerInnenenschutz	1,33	VO	2	X	X
E.1	Umweltanalytik	2,66	VO	4	X	X
I	Freie Wahlfächer			4	X	X
Summe				30		
2. Semester		KStd- SSt ¹	LV-Typ	ECTS	KFU	TUG
B.2	Systemmodellierung	2	VO	3	X	
D.2	REACH – Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances	2	VO	3	X	X
E.2	Laborübungen zu Umwelttechnik	6	LU	6	X	X
E.3	Seminar zu den Laborübungen Umwelttechnik	1	SE	1	X	X
F	Umweltorientierte Wahlfächer			11	X	X
I	Freie Wahlfächer			6	X	X
Summe				30		
3. Semester		KStd- SSt ¹	LV-Typ	ECTS	KFU	TUG
A.1	Interdisziplinäres Praktikum (Master)	6	AG	10	X	
B.3	Seminar zu Systemintegration und Systembewertung <i>oder</i>	(2)	SE	(4)	X	
B.4	Seminar zu Systemmodellierung	(2)	SE	(4)	X	
F	Umweltorientierte Wahlfächer			11	X	X
H	Masterarbeit			5	X	X
Summe				30		
4. Semester		KStd- SSt ¹	LV-Typ	ECTS	KFU	TUG
H	Masterarbeit			25	X	X
G.1	Masterseminar	2	SE	2	X	X
G.2	Masterprüfung			1	X	X
I	Freie Wahlfächer			2	X	X
Summe				30		

¹: Kontaktstunden (KStd) = Semesterstunden (SSt)

Anhang II

Modulbeschreibung/Beschreibung der Fächer

Die Definition der vermittelnden Kenntnisse und Fertigkeiten der Module/Fächer erfolgt durch eine Auflistung der wichtigsten Lehrinhalte und eine Definition der Lehrziele der von den Studierenden im betreffenden Modul/Pflichtfach erworbenen Kompetenzen.

Modul/Fach A	Interdisziplinäres Modul
ECTS-Anrechnungspunkte	10 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterte Konzepte der Analyse, Modellierung und Bewertung von Mensch-Umwelt-Systemen • Inter- und transdisziplinäre Methoden • Praktikum anhand einer inter- bzw. transdisziplinären Problemstellung im Bereich der angewandten Umweltforschung
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Moduls/Faches A sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Inter- und transdisziplinäre umweltrelevante Problemstellungen zu analysieren und mit geeigneten Methoden zu bearbeiten • Erarbeitete Lösungsansätze/Ergebnisse zu präsentieren • Andere disziplinäre Ansätze und Sichtweisen verstehen und einordnen zu können • Fachliteratur zu recherchieren und auszuarbeiten • Ideen und Modelle kritisch zu hinterfragen, zu bewerten und neue zu entwickeln • Selbstständig den weiterführenden Lernprozess zu gestalten • In interdisziplinären Teams grundlegend zu kommunizieren und zu arbeiten • Problemstellungen mit einer ganzheitlichen Denkweise zu analysieren
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Theoretischer Input von Lehrenden sowie Gastvorträge, Gruppenarbeiten, Mitarbeit, Ausarbeitung zu ausgewählter Literatur, Computer-Demonstrationen, Erläuterung der Konzepte an Hand konkreter Beispiele, individuelles und gemeinsames Verfassen eines wissenschaftlichen Berichts oder Papers in englischer Sprache
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Modul/Fach B	Systemwissenschaften
ECTS-Anrechnungspunkte	10 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Systemmodellierung • Systemintegration (naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Konzepte und Modelle) • Systembewertung • Nachhaltigkeit
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Moduls/Faches B sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Systeme zu modellieren • Szenarien und Konzepte zur Integration von Natur- und Sozialwissenschaften verstehen und auf Fallbeispiele anzuwenden • Systeme aus Nachhaltigkeitssicht zu bewerten • Fachliteratur zu recherchieren und auszuarbeiten • Erkenntnisse verbal und schriftlich klar darzustellen • Interdisziplinär zu arbeiten • Ideen und Modelle kritisch zu hinterfragen, zu bewerten und neue zu

	entwickeln <ul style="list-style-type: none"> • Selbstständig den weiterführenden Lernprozess zu gestalten
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung, laufende Hausübungen, Mitarbeit, Ausarbeitung zu ausgewählter Literatur, Computer-Demonstrationen, Papiere schreiben, Erläuterung der Konzepte an Hand konkreter Beispiele
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr, jedes Semester

Modul/Fach C	Ressourcen, Geosphäre und Prozesse
ECTS-Anrechnungspunkte	12 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Energie: physikalische Prinzipien der Energieumwandlung, Wirkungsgrad, Effizienz, Nachhaltigkeit, Erneuerbarkeit • Kategorisierung, Qualitäten und Bedeutung von Ressourcen im Überblick: Luft, Wasser, metallische Rohstoffe, anorganisch-nichtmetallische Ressourcen, kohlenstoffbasierte Ressourcen: fossile und erneuerbare Rohstoffe • Entstehung, Gewinnung, Aufarbeitung und Umwandlungsmöglichkeiten ausgewählter Rohstoffe; Erscheinungsformen und Materialklassen; Fraktionierung von Stoffgemischen • Eigenschaften und Potentiale von Materialien: mechanische, elektrische, magnetische, optische, photovoltaische, elektrochemische und chemische Eigenschaften, funktionelle Materialeigenschaften • Verfahrenstechnische Aspekte in Bezug auf Eigenschaften und Modifikation von Rohstoffen; technische Produktionsverfahren, Raffinerie, Konzeption industrieller Anlagen • Methoden zur Analyse mikrobieller Diversität; strukturelle und funktionelle Diversität von Mikroorganismen und Anwendungen in der industriellen Mikrobiologie und Biotechnologie • Das Klimasystem Erde; Paleoklima und Klimageschichte; Klimabeobachtung, Ordnung von Klimadaten, Klimaklassifikation; Klimaphysikalische Mechanismen und geobiochemische Kreisläufe; Klimamodellierung und Klimavorhersage; Klimawandel
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Moduls/Faches C sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • verschiedenste Energiearten, ihre Umwandlung und effiziente Nutzung zu kennen; regenerative und nicht regenerative Primärenergien im Hinblick auf Nachhaltigkeit zu bewerten; globale Aspekte der Energienutzung zu verstehen • verschiedene Kategorien von Ressourcen und deren Entstehung, Qualitäten sowie Bedeutung zu überblicken und Möglichkeiten zur Umwandlung und Modifikation von Ressourcen zu kennen. • Erscheinungsformen und Klassen von Materialien zu unterscheiden, ihre Eigenschaften und Anwendungen zu verstehen sowie die Aufarbeitung von verschiedenen Materialien zu beherrschen; Methoden zur Charakterisierung von Materialien zu kennen sowie die Funktionalität von Materialien auf Basis ihrer Eigenschaften zu verstehen und zu nutzen • verfahrenstechnische Aspekte in Bezug auf die Verarbeitung von Rohstoffen zu erkennen und zu erklären, technische Produktionsverfahren zu durchblicken und das Konzept der Raffinerie zu kennen • über Kenntnisse zur strukturellen und funktionellen mikrobiellen Diversität und deren Anwendungen zur verfügen • Kenntnisse und Fachverständnis im umweltphysikalischen Teilgebiet Physikalische Klimatologie, mit besonderem Schwerpunkt auf den Klimawandel im globalen System Erde, aufzuweisen

Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Modul/Fach D	Umweltmanagement und gesetzliche Grundlagen
ECTS-Anrechnungspunkte	10 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Umfeld und Rahmenbedingungen (technisch, ökonomisch, ökologisch, soziologisch, juridisch) des Umweltmanagements; Programme, Konzepte und Methoden des Umweltmanagements; Normen, Umweltgesetze/Vorschriften und Legal Compliance; Prinzipien der Umweltpolitik • Struktur, Ziele und Prinzipien von REACH; Das REACH-Verfahren: Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkungen von Substanzen; Stoffsicherheitsbeurteilung und Stoffsicherheitsbericht • Rechtlichen Rahmenbedingungen für chemische Stoffe in der EU; Aufgaben der Europäischen Agentur für chemische Stoffe (ECHA) • Entwicklung, Struktur, Umsetzung und Durchsetzung der EU- und österreichischen Umweltgesetzgebung; Rechtsdatenbanken: Suche nach Rechtsnormen, Gesetzen und Verordnungen • Maßnahmen, welche die Gesundheit und Sicherheit der ArbeitnehmerInnen betreffen (z.B. ArbeitnehmerInnenschutzgesetz; Vorschriften des Gewerberechtes, Chemikalienrechtes, Elektrotechnikrechtes etc.)
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	<p>Nach der Absolvierung des Moduls/Faches D sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze, Rahmenbedingungen sowie die Aufbau- und Ablauforganisation von internationalen, europäischen und unternehmensorientierten Umweltmanagement-Systemen, insbesondere von integrativen Konzepten, zu kennen • Struktur, Ziele und Prinzipien von REACH zu kennen und das REACH-Verfahren zu verstehen • die europäische Chemikalienpolitik, ihre nationalen Umsetzungen und aktuellen Entwicklungen zu verstehen und mit zu verfolgen • Struktur und Dynamik der Umweltgesetzgebung zu kennen und mit Rechtsdatenbanken umgehen zu können • über Regelungen zu und die Umsetzung von Maßnahmen zur Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheitsschutz von ArbeitnehmerInnen Bescheid zu wissen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Modul/Fach E	Angewandte Umwelttechnik
ECTS-Anrechnungspunkte	11 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltanalytik: State of the Art der chemischen und physikalischen Analytik (Probennahme, Prozessanalytik, Remote Sensing) mit Schwerpunktsetzung auf analytische Chemie, optische Spektroskopie (IR, VIS, UV) und Elektronenspektroskopie im Vakuum • Laborübungen zu Umwelttechnik: Moderne komplexe Untersuchungsmethoden anhand ausgewählter Beispiele aus den Bereichen instrumenteller Umweltanalytik, Lebensmittelanalytik, Prozessanalytik, Diagnostik und Forensik, Luftgütebewertung, FTIR, Massenspektrometrie, Elektronenspektroskopie, Laser-gestützte Verfahren (Umweltmonitoring)

	<ul style="list-style-type: none"> Seminar zu LU Umwelttechnik: Praktische Bearbeitung, Aufbereitung, schriftliche Darstellung, Präsentation und Diskussion von Aufgabenstellungen aus verschiedenen Themengebieten (Analyse und Prüfung von Materialien, Wasserwirtschaft und Abwasserbehandlung, Energietechnik, Meteorologie, Atmosphäre, Process Design, Ressourcen)
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Moduls/Faches E sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> moderne komplexe umweltrelevante Untersuchungsmethoden in Theorie und Praxis zu beherrschen selbstständig analytische Fragestellungen auf den Gebieten der Umweltanalytik, Lebensmittelanalytik, Prozessanalytik, etc. zu erkennen, zielführende Strategien zur Lösung vorliegender Probleme zu entwerfen, taugliche Methoden zur Untersuchung vorzuschlagen, die Datensicherheit bei Experimentaldaten und abgeleiteten Ergebnissen einzuschätzen und Ergebnisse kritisch zu hinterfragen erzielte analytische Ergebnisse berichtstauglich aufzubereiten, zu diskutieren und zu präsentieren
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung, Laborübungen, Seminar
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Umweltorientiertes Wahlfach	F.1: Umweltökonomik
ECTS-Anrechnungspunkte	Maximal 22 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> Einführung in Umweltpolitik anhand von konkreten Fragestellungen und Fallbeispielen zu den verschiedenen Umweltmedien (Ressourcen, Wasser, Luft,...) Grundlagen der Mikroökonomik (Haushalts- und Unternehmenstheorie, Produktions- und Kostentheorie; Theorie vollkommener und unvollkommener Märkte; Formen des Marktversagens) Vertiefende Inhalte im Bereich „Umweltökonomik“ je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Umweltorientierten Wahlfaches F.1 sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> konkrete Umweltprobleme ökonomisch zu analysieren und Lösungsvorschläge zu entwickeln aktuelle Diskussionen in der Umwelt-, Energie- und Klimapolitik kritisch zu hinterfragen je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8 vertiefende Kenntnisse im Bereich „Umweltökonomik“ zu besitzen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung, Vorlesung verbunden mit Übungen, Kurs
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Umweltorientiertes Wahlfach	F.2: Atmosphäre und Klima
ECTS-Anrechnungspunkte	Maximal 22 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> Physikalischer/chemischer Hintergrund von Messgrößen, Messtheorie; In-Situ Methoden: Messmethoden und Instrumente Umweltfernerkundung, Grundgeometrien, Physik der Fernmessung Einführung in Strahlungs- und Spurengasmessungen Planung und Design von Umweltexperimenten, praktisches experimentelles Arbeiten bzw. Auswertung von Experimenten; Arbeit mit meteorologischen Messdaten Vertiefende Inhalte im Bereich „Atmosphäre und Klima“ je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8

Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Umweltorientierten Wahlfaches F.2 sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Messmethoden der Atmosphären- und Klimaphysik einzuordnen und zu erklären, die Vor- und Nachteile der jeweiligen Methoden zu diskutieren sowie in Zusammenhang mit physikalischen/chemischen Grundprozessen zu stellen • Praxis und experimentelles Verständnis in diesem Gebiet aufzuweisen • je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8 vertiefende Kenntnisse im Bereich „Atmosphäre und Klima“ zu besitzen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung, Praktikum
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Umweltorientiertes Wahlfach	F.3: Umweltbiotechnologie, Prozesstechnologie und Nutzung von Biomasse
ECTS-Anrechnungspunkte	Maximal 22 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien & Ressourcen in biologischen Systemen; Aufbau, Struktur und Funktion polymerer Materialien im Ökosystem Erde; Eigenschaften nachwachsender Rohstoffe aus technologischer Sicht, Rohstoffbereitstellung und Rohstofflogistik, ökonomische und ökologische Rahmenbedingungen der Nutzung • Integrierte stoffliche Nutzung von biogenen Rohstoffen; stoffliche Nutzungskaskaden: von der pflanzlichen Rohstoffbereitstellung über Gewinnungstechnologien bis hin zu Produktentwicklungen • Grundlagen der Umwelttechnologien zur Reinigung von Abluft und Abwasser; Mechanische und thermische Reinigung; Kreisläufe in Produktionsprozessen; Technisches Recycling • Enzymatische und mikrobielle Abbaewege von Xenobiotika in der Natur; biotechnologische Verfahren zur Reinigung von Boden, Luft und Wasser; begleitende Methoden der Umweltanalytik • Vertiefende Inhalte im Bereich „Umweltbiotechnologie, Prozesstechnologie und Nutzung von Biomasse“ je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Umweltorientierten Wahlfaches F.3 sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Besonderheiten biologischer Systeme und der darin vorkommenden Materialien, insbesondere von Polymeren, bewerten zu können; die technologischen, ökonomischen und ökologischen Bedingungen für die Nutzung nachwachsender Rohstoffe einschätzen zu können • das Konzept der integrierten stofflichen Nutzung von biogenen Rohstoffen und dessen Anwendung auf verschiedene Stoffgruppen in Form von Nutzungskaskaden zu verstehen • Verfahrenstechnik auf umweltrelevante Problemstellungen anzuwenden • enzymatische und mikrobielle Abbaumechanismen zu verstehen sowie biotechnologische Reinigungsverfahren und damit verbundene umweltanalytische Methoden zu kennen • je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8 vertiefende Kenntnisse im Bereich „Umweltbiotechnologie, Prozesstechnologie und Nutzung von Biomasse“ zu besitzen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung, Vorlesung verbunden mit Übungen, Laborübung, Seminar
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Umweltorientiertes Wahlfach	F.4: Energieeffiziente Materialien
ECTS-Anrechnungspunkte	Maximal 22 ECTS
Inhalte:	Laborübungen zu Eigenschaften von Materialien und Energieumwandlung: <ul style="list-style-type: none"> • Wichtige Messmethoden der Materialcharakterisierung, der Bestimmung von Materialparametern, mikrophysikalische Ursachen der Materialeigenschaften, ausgewählte Anwendungen für energierelevante Fragestellungen wie Photovoltaik, Elektrochemie, (Brennstoffzelle, Batterien), Energieeffizienz magnetischer Materialien Seminar Energieeffiziente Materialien: <ul style="list-style-type: none"> • Problemstellungen aus Materialphysik & Festkörperphysik, Oberflächen- und Grenzflächenphysik, Spektroskopie und Photonik, Magnetometrie • Vertiefende Inhalte im Bereich „Energieeffiziente Materialien“ je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Umweltorientierten Wahlfaches F.4 sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Praktische und theoretische Beherrschung von Messmethoden der Materialcharakterisierung, der Materialeigenschaften und deren Anwendung für energierelevante Fragestellungen • neuere Arbeiten mit Bezug zu energieeffizienten Materialien aufzuarbeiten und zu präsentieren. • je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8 vertiefende Kenntnisse im Bereich „Energieeffiziente Materialien“ zu besitzen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung, Laborübung, Seminar
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Umweltorientiertes Wahlfach	F.5: Wasserressourcen
ECTS-Anrechnungspunkte	Maximal 22 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundwassererschließung: Erkundungsmethoden, Brunnenausbau, Nutzung von Grundwasser (Quellen und Brunnen) • Grundwassermodellierung (Schwerpunkt Strömungsmodellierung), Vorgehensweise bei der Modellierung von Strömungs- und Transportprozessen im Grundwasser • Siedlungswasserwirtschaft: Gesetzliche Regelungen, Planungsinstrumente und ökonomische Aspekte; Bedeutung für Gesellschaft und Umwelt • Abfallwirtschaft: Gesetzliche Regelungen, Verfahren zur Sammlung, Verwertung, Behandlung und Entsorgung, Stoffflussanalyse und -management • Vertiefende Inhalte im Bereich „Wasserressourcen“, insbesondere deren Management im urbanisierten Raum, je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Umweltorientierten Wahlfaches F.5 sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • hydrogeologische Fragestellungen zu Themen der Grundwassererschließung und des Grundwasserschutzes selbständig zu bearbeiten. • die Grundwasserströmungsgleichung sowie verschiedene Arten von Randbedingungen zu verstehen; die Grundlagen numerischer Verfahren zur Modellierung von Strömungs- und Transportprozessen im Grundwasser zu verstehen und numerische Grundwasserströmungsmodelle praktisch anzuwenden • Strategien in der Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft zu kennen • je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8

	vertiefende Kenntnisse im Bereich „Wasserressourcen“, insbesondere deren Management im urbanisierten Raum, zu besitzen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung, Vorlesung verbunden mit Übungen, Laborübung, Seminar, Kurs
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Umweltorientiertes Wahlfach	F.6: Geochemie und Stoffflüsse der Lithosphäre
ECTS-Anrechnungspunkte	Maximal 22 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> Entstehung und geochemische Charakterisierung von natürlichen Feststoffen und Wässern Stoffflüsse von Elementen in der Lithosphäre Anwendung von Kenngrößen in den Geowissenschaften Entwicklung und Stofftransport natürlicher Wässer (Hydro)geochemische Modellierungsansätze Vertiefende Inhalte im Bereich „Geochemie und Stoffflüsse der Lithosphäre“ je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Umweltorientierten Wahlfaches F.6 sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> Mineralogische und gesteinsbildende Prozesse zu verstehen und das Wissen praktisch anzuwenden. Zusammenhänge des Systems Wasser – Gestein in Hinblick auf Reaktionsmechanismen und Stoffflüsse zu erkennen und entsprechend zu interpretieren Geo(bio)wissenschaftliche Problemstellungen mit geeigneten Methoden zu analysieren, darzustellen und entsprechende Lösungsansätze zu entwickeln je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8 vertiefende Kenntnisse im Bereich „Geochemie und Stoffflüsse der Lithosphäre“ zu besitzen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung, Vorlesung verbunden mit Übungen, Kurs, Prozess Modellierung, Exkursion, Gruppenarbeit, Erläuterung von Konzepten für konkrete Problemstellung im Fachbereich Erdwissenschaften
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Umweltorientiertes Wahlfach	F.7: Verkehr und Umwelt
ECTS-Anrechnungspunkte	Maximal 22 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> Chemie und Dynamik der Atmosphäre: Chemische Zusammensetzung und Umwandlungen sowie Transportvorgänge in der Atmosphäre, Luftverschmutzung, Schwerewellen Partikelgrößenverteilung in Aerosolen und Bildungsmechanismen sekundärer Aerosole Atmosphärische Ausbreitungsbedingungen, insbesondere Zusammenhänge zwischen Meteorologie, Emissionen und Luftqualität; Zusammenhänge zwischen Verkehr und Luftqualität Luftgetragene gasförmige Substanzen: insbesondere Bildung von Stickoxiden und Ozon Zusammenhänge zwischen Siedlungsstruktur, der Erschließung für den Individual- und öffentlichen Verkehr sowie der Verkehrsentwicklung; Vermittlung der rechtlichen Grundlagen der Infrastrukturplanung Vertiefende Inhalte im Bereich „Verkehr und Umwelt“ je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Umweltorientierten Wahlfaches F.7 sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse und Fachverständnis im meteorologischen Teilgebiet

	Chemie und Dynamik der Atmosphäre zu besitzen <ul style="list-style-type: none"> Emissions- und Schadstoffausbreitung sowie Luftgüte zu verstehen und Modellieren zu können die Fähigkeit zur Anwendung der Grundzüge der Raumordnungstheorie und zum Umgang mit den rechtlichen Rahmenbedingungen zu besitzen je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8 vertiefende Kenntnisse im Bereich „Verkehr und Umwelt“ zu besitzen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung, Vorlesung verbunden mit Übungen, Laborübung
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Umweltorientiertes Wahlfach	F.8: REACH/Umweltrecht
ECTS-Anrechnungspunkte	Maximal 22 ECTS
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> Ablauf des REACH-Verfahrens in der Praxis anhand von ausgesuchten Substanzen und Prozessen; Sonderfälle Toxikologie: Qualitative Wirkungen bzw. Wirkungsmechanismen; Quantifizierung toxischer Wirkungen – Maßzahlen und Grenzwerte; Mechanistische Toxikologie; Organtoxikologie; Toxikologie ausgewählter Substanzgruppen; Nanotoxikologie Wesentliche Grundlagen für die ökologische Bewertung von verfahrenstechnischen Prozessen, Produkten und Dienstleistungen: Strukturierung des Vorganges und Klassifizierung von Maßzahlen der ökologischen Bewertung; Darstellung der wichtigsten Bewertungsmethoden Qualitätsmanagement, Anlagen- und Produktionssicherheit, Methoden des Risikomanagements, GMP-gerechtes Anlagendesign, Betriebshygiene, Anlagen- und Gerätequalifizierung sowie Prozess- und Reinigungsvalidierung und Aspekte der Biosafety Vertiefende Inhalte im Bereich „REACH“ je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8
Ziel (erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)	Nach der Absolvierung des Umweltorientierten Wahlfaches F.8 sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> die Verpflichtungen, die sich durch die REACH-Verordnung ergeben zu kennen und in der Praxis umzusetzen Gefahren im Umgang mit Chemikalien und Fremdstoffen kategorisieren und abschätzen zu können und Umweltgefahren aus der chemischen Struktur voraussagen zu können Grundlagen der Toxikologie zu kennen, prinzipielle Wirkmechanismen von Giftstoffen zu beschreiben, aktuelle Methoden der Charakterisierung und Quantifizierung von Giftwirkungen und der Risikoabschätzung anzuwenden und grundlegende Prinzipien der Toxikokinetik und Toxikogenetik nachzuvollziehen und zu beschreiben die Grundlagen der ökologischen Bewertung technischer Maßnahmen zu verstehen und ökologische Bewertungsverfahren zu analysieren Qualitätssicherungssysteme zu bewerten und in Prozesse zu implementieren je nach Wahl von Lehrveranstaltungen aus dem Angebot gem. § 8 vertiefende Kenntnisse im Bereich „REACH“ zu besitzen
Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden:	Vorlesung, Seminar, Kurs
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Jahr

Anhang III

Empfohlene Lehrveranstaltungen für das Freifach/freie Wahlfächer

Frei zu wählende Lehrveranstaltungen können laut § 9 dieses Curriculums frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten in- und ausländischen Universitäten sowie aller inländischen Fachhochschulen und pädagogischen Hochschulen gewählt werden.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis im Bereich der Fächer dieses Studiums werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Fremdsprachen, soziale Kompetenz, Technikfolgenabschätzung sowie Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot des Zentrums für Sprach- und Postgraduale Ausbildung der TU Graz bzw. Treffpunkt Sprachen der Universität Graz, das Zentrum für Soziale Kompetenz der Universität Graz sowie des Interuniversitären Forschungszentrums für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ) hingewiesen.