



TU Clausthal

**Modulhandbuch
des Studiengangs
Umweltverfahrenstechnik und Recycling
(Master)**

basierend auf den Ausführungsbestimmungen vom 26.06.2018

Stand: 18.04.2019

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	3
Prüfungsarten und Prüfungsdauer	3
Abfallarten und Recyclingsysteme.....	4
Stoffspezifische Verwertungstechnologien	7
Specific recycling techniques	7
Thermische Abfallbehandlung von Rest- und Abfallstoffen	10
Mechanische Trennverfahren I (Grundlagen der Entstaubung).....	13
Abwassertechnik II.....	15
Nachhaltigkeitsmanagement.....	17
Laborpraktika	19
Studienarbeit	22
Abschlussarbeit.....	24
Analytik und Bewertung	26
Technischer Umweltschutz.....	30
Energie-Stoff-Umweltbilanz.....	33
Nachhaltigkeit und Dynamische Systeme.....	36
Grundlagen der Elektrochemie.....	40
Mineralogische Grundlagen für das Recycling.....	43
Metallurgische Verfahrenstechnik.....	46
Verfahrenstechnik der Wasser- und Abwasseraufbereitung	52
Bioprozesstechnik	56
Baurohstoffe und Baustoffe.....	59
Deponietechnik.....	62
Anthropogene Lager und Altlasten.....	66
Prozessmodellierung.....	68
Anlagenplanung und Logistik.....	72
Umwelt- und Recyclingrecht.....	75
Konflikte und Verantwortung bei der Technologieanwendung und -entwicklung	78
Conflicts and responsibility in the development and application of technology	78

Abkürzungsverzeichnis

B.Sc.	Bachelor of Science
BA	Bachelorarbeit
E	Exkursion
LP	Leistungspunkte gemäß European Credit Transfer System
h	Stunden
LN	Leistungsnachweis
LV	Lehrveranstaltung
MA	Masterarbeit
MP	Modulprüfung
MTP	Modulteilprüfung
M.Sc.	Master of Science
P	Praktikum
PV	Prüfungsvorleistung
S	Seminar
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WS	Wintersemester

Prüfungsarten und Prüfungsdauer

Modulteilprüfung	90 Min
Modulprüfung	180 Min
Mündliche Prüfung	20 - 60 Min

1 a. Modultitel (deutsch) Abfallarten und Recyclingsysteme	1 b. Modultitel (englisch) Waste types and recycling systems
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing Daniel Goldmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer 1			
6. Sprache deutsch	7. LP 6	8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können die aktuellen rechtlichen Anforderungen und die technischen Möglichkeiten zum Umgang mit regulierten Abfallströmen und gefährlichen Abfällen sowie Massenabfällen aus den Segmenten Siedlungsabfälle/ Siedlungsabfall-ähnliche Abfälle, Bauschutt, Produktionsrückstände und Bergematerial wiedergeben. Die Studierenden besitzen einen aktuellen Überblick über Marktstrukturen und Potentiale zur Rückgewinnung wertvoller Sekundärrohstoffe aus den wichtigsten komplexen Abfallströmen sowie von Massenstoffströmen. Sie können die einschlägigen Quellen und Akteure wiedergeben und auf dieser Basis ihr Wissen stetig entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, Verwertungsstrukturen und -technologien zur Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus Abfallströmen unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer, ökologischer und rechtlicher Aspekte zu entwerfen. Durch das Modul entwickeln die Studierenden überwiegend Fach- und Methodenkompetenz, aber auch Systemkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Recycling II / Aufbereitung gefährlicher Abfälle	Prof. Goldmann	S 6215	V	2	28 h / 62 h
2	Recycling III	Prof. Goldmann	S 6207	V	2	28 h / 62 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						

18a. Empf. Voraussetzungen	„Grundlagen der Abfallaufbereitung“ (alternativ Aufbereitung I und II) und „Recycling I“
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Regelungen für gefährliche Abfälle und regulierte Abfallströme • Umwelt- und Ressourcenaspekte für gefährliche Abfälle und regulierte Abfallströme • Altfahrzeugrecycling und Rückgewinnung von Fe, Al, Zn u.a. • Recycling von Elektroaltgeräten und Rückgewinnung von Cu, Au, Ag, Pd u.a. • Recycling von Batterien und Rückgewinnung von Pb, Ni, Co, Li, u.a. • Recycling von Leuchtstofflampen und Photovoltaik-Modulen sowie Rückgewinnung von SE-Elementen, Cd, Te u.a.
20a. Medienformen	Tafel, Powerpoint, Anschauungsmaterial, Exkursionen
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skripte • H. Martens, D. Goldmann : Recyclingtechnik ,2 Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, Berlin, 2016 • B. Bilitewski, G. Härdtle: Abfallwirtschaft, 4. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, Berlin, 2013
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	„Grundlagen der Abfallaufbereitung“ (alternativ Aufbereitung I und II) und „Recycling I“ „Recycling II“
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Regelungen zum Umgang mit Massenabfällen • Aufbereitung von Bergbaulichen Rückständen • Produktionsrückstände aus metallurgischen und metallverarbeitenden Prozessen • Aufbereitung von Abfällen aus der Halbzeug- und Produktherstellung • Bauschutttaufbereitung • Kunststoff-Recycling aus dem Verpackungssektor • Kompostierbare Abfälle und Kompostierung • Hausmüllbehandlung durch MBA, MBS und MPV Klärschlammbehandlung • Aufbereitung und Verwertung von Rückständen aus thermischen Prozessen

20b. Medienformen	Tafel, Powerpoint, Anschauungsmaterial, Exkursionen
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skripte • H. Martens, D. Goldmann : Recyclingtechnik ,2 Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, Berlin, 2016 • B. Bilitewski, G. Härdtle: Abfallwirtschaft, 4. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, Berlin, 2013
22b. Sonstiges	...

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Recycling II / Aufbereitung gefährlicher Abfälle	MP	3	benotet	100 %
2	Recycling III	MP	3		
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Goldmann			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch)	1 b. Modultitel (englisch)
Stoffspezifische Verwertungstechnologien	Specific recycling techniques

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc. Werkstofftechnik (Materials Engineering), M.Sc. Chemie			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Dr. rer. nat. Jens Wendelstorf		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	2
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	9	[] 1 Semester [X] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studierende können die wichtigsten Prozesse zum metallurgischen Recycling von Metallen aus Abfall-abgeleiteten Sekundärrohstoffen sowie zur Verwertung von Altkunststoffen, Kunststoffgemischen und Altglas beschreiben. Sie können bekannte Verfahren bewerten, einzelnen Stoffströmen zuordnen und die erforderlichen Qualitäten von Sekundärrohstoffen für den Einsatz in den Verwertungsprozessen für die relevanten Absatzkanäle definieren. Die Studierenden entwickeln überwiegend Fach- und Systemkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/ Eigenstudium
1	Recycling von Metallen	Dr. Wendelstorf	S 7904	V/Ü	3	42h / 93 h
2	Recycling von Kunststoffen	Prof. Ziegmann	W 7919	V	2	28 h / 62 h
3	Recycling von Glas	Prof. Deubner	W 7839	V	1	14 h / 31 h
Summe:					6	84 h / 186 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		<ul style="list-style-type: none"> • Recycling I • Thermodynamik 				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Metallrecycling • Recycling von Eisen und Stahl • Recycling von Kupfer • Recycling von Zink • Recycling von Blei • Recycling von Aluminium • Recycling von Magnesium • Vergleich der Metallgewinnungsverfahren hinsichtlich Energiebedarf und Emissionen
20a. Medienformen	Powerpoint, Filme
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Worrell, E.; Reuter, M.A. (2014): Handbook of Recycling, Elsevier • Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry. 6th ed. 2002, ISBN 978-3-527-30385-4. • Vauck, W.R.A., Müller, H.A.: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik. 11. Auflage 2003, ISBN 978-3-527-30964-1. • Ditze, A.; Scharf, C.: Recycling of Magnesium, ISBN 978-3-89720-957-2. • Martens, H; Goldmann, D. (2016): Recyclingtechnik, Springer Vieweg, 2. Aufl.
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Recycling I
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Rohölbedarf der Kunststoffindustrie • Charakterisierung von Kunststoffabfällen • Trennverfahren für Kunststoffe • Ökonomische/ökologische Aspekte bei der Aufbereitung und Verwertung • Neue Entwicklungen im Kunststoffrecycling
20b. Medienformen	Powerpoint, Skript
21b. Literatur	Michaeli / Michaeli / Bittner: "Recycling von Kunststoffen", Carl Hanser Verlag München Wien, 1992
22b. Sonstiges	...
Zu Nr. 3:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Recycling I

19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Veredelung und Recycling von Glas • Glastypen und deren Veredlung • Recycling von Hohlglas, Flachglas, Spezialglas und Glaskeramik
20b. Medienformen	...
21b. Literatur	...
22b. Sonstiges	...

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Recycling von Metallen	MP	4	benotet	100 %
2	Recycling von Kunststoffen	MP	3		
3	Recycling von Glas	MP	2		
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Wendelstorf, Prof. Ziegmann, Prof. Deubner			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch)	1 b. Modultitel (englisch)
Thermische Abfallbehandlung von Rest- und Abfallstoffen	Thermal waste treatment of residues

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc.Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr.-Ing. Roman Weber		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer		3	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	4	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Studierenden haben die Funktion von thermischen Abfallbehandlungsanlagen im Detail verstanden. Sie können die einzelnen Komponenten einer Anlage benennen und deren Funktion beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, das Zusammenwirken der Einzelkomponenten zu erkennen und zu erklären. Sie können das System energetisch bilanzieren. Sie können die Auswirkungen der Abfallbehandlungsanlagen auf die Umwelt beurteilen. Die Studierenden wenden Methoden der Systembetrachtung an, um die Interaktionen zwischen einzelnen Komponenten zu erkennen und zu abstrahieren. Sie verknüpfen dafür disziplinares Einzelwissen und erarbeiten sich entsprechende Lösungsansätze. Mit Berechnungsmethoden werden Zusammenhänge quantifiziert und diskutiert. Die Studierenden lernen in der Lehrveranstaltung komplexere Verfahren zu analysieren und zu interpretieren.</p> <p>Die Studierenden können den Stand der Technik bei thermischen Abfallbehandlungsverfahren und deren Bilanzierung beschreiben. Sie sind in der Lage, vorgeschaltete Prozesse im Hinblick auf folgende thermische Verfahren zu analysieren und geeignet zu steuern. Durch das Modul entwickeln Studierende überwiegend Fach- und Systemkompetenz.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Thermische Behandlung von Rest- und Abfallstoffen	Prof. Scholz	S 8508	V/Ü	3	42 h / 78 h
Summe:					3	42 h / 78 h
Zu Nr. 1:						

18a. Empf. Voraussetzungen	„Technische Thermodynamik I“
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Abfallcharakterisierung und –vorbehandlung • Haupteinflussgrößen für thermische Prozesse • Verbrennung • Vergasung • Pyrolyse • Mechanismen zur Schadstoffentstehung und -verminderung in Feuerungen • Systematischer Aufbau von Prozessführungen • Apparate • Systematische Darstellung, Bilanzierung und Bewertung • Derzeitiger Stand der Technik von thermischen Abfallbehandlungsverfahren • Entwicklungstendenzen thermischer Abfallbehandlungsverfahren • Konzepte aus mechanischen, biologischen und thermischen • Verfahrensbausteinen • Mathematische Modellierung thermischer Prozesse zur Abfallbehandlung • Aerosolmesstechnik
20a. Medienformen	Vortrag, Beamer, Skript, Tafel
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Scholz / Beckmann / Schulenburg: Abfallbehandlung in thermischen Verfahren, Verbrennung, Vergasung, Pyrolyse, Verfahrens- und Anlagenkonzepte, Teubner-Reihe Umwelt, B.G. Teubner Stuttgart -Leipzig-Wiesbaden • R. Scholz, T. Harnaut, M. Beckmann, M. Horeni: Zur systematischen Bewertung der Energieumwandlungen bei der thermischen Abfallbehandlung • Was ist Energieeffizienz? In Optimierung der Abfallverbrennung 1, TK –Verlag, Neuruppin 2004, ISBN 3-935317-16-6, S. 203 – 235
22a. Sonstiges	...

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote

1	Thermische Behandlung von Rest- und Abfallstoffen	MP	4	benotet	100 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Scholz			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch)	1 b. Modultitel (englisch)
Mechanische Trennverfahren I (Grundlagen der Entstaubung)	Mechanical separation processes I (Fundamentals of dedusting)

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc.Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Alfred Weber		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer 4		6. Sprache deutsch	
7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studierenden können die Prinzipien der Methoden zur Staubabscheidung/ Gasreinigung erläutern und vergleichen. Sie können die wichtigsten Abscheidetechniken darlegen und anhand ihrer Anwendungsbereiche hinsichtlich Partikelgröße und Konzentration bewerten. Gasentstauber können mathematische ausgelegt und Problemstellungen aufgabenspezifisch analysiert werden. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Systemkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/ Eigenstudium
1	Mechanische Trennverfahren I (Grundlagen der Entstaubung)	Prof. A. Weber	W 8600	V/Ü	3	42 h / 78 h
Summe:					3	42 h / 78 h
Zu Nr. 2:						
18b. Empf. Voraussetzungen		Mechanische Verfahrenstechnik I				

19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Komponenten der Luftverunreinigung • Allgemeine Grundlagen • Zyklone und andere Massenkraftabscheider • Nasswäscher • Speicherfilter • Abreinigungsfilter • Elektroabscheider • Produktgewinnung bei Nanopulver aus der Gasphase
20b. Medienformen	Tafel, Powerpoint, Skript
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Stieß, Mechanische Verfahrenstechni 2, Springer-Verlag 2008 • Löffler: "Staubabscheiden", Thieme Verlag, 1988
22b. Sonstiges	...

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
2	Mechanische Trennverfahren I (Grundlagen der Entstaubung)	MP	4	benotet	100 %
Zu Nr. 1:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. A. Weber			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Abwassertechnik II	1 b. Modultitel (englisch) Waste Water Treatment II
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling			
3. Modulverantwortliche(r) Dr.-Ing. Jörg Kähler		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer 5			
6. Sprache deutsch	7. LP 3	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können die grundlegenden Behandlungsverfahren in der kommunalen und industriellen Abwassertechnik wiedergeben und sind in der Lage, komplexe Abläufe in der Abwasserreinigung zu erkennen. Sie können neue Entwicklungstendenzen in der Bodensanierung und Abwassertechnik beschreiben und mit konventionellen Methoden vergleichen.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Abwassertechnik II	Dr. Kähler	S 6214	2V	2	28 h / 62 h
Summe:					2	28 h / 62 h
Zu Nr. 1:						
18b. Empf. Voraussetzungen		Abwassertechnik I				
19b. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Nassmechanische Verfahren (Anlagenauslegung Stoffstrombilanzierung) Optimierung des Belebtschlammverfahrens (Biofilm, anaerobe Ammoniumoxidation zu Stickstoff, Reaktortypen) Hochbelastete Industrieabwässer (Aerob- / Anaerobtechnik, Reaktortypen, Schwermetallabtrennung, Entsalzung, Maßnahmen zur Wassereinsparung und Prozesswasserkreislaufführung) 				

20b. Medienformen	Tafel, Powerpoint, Anschauungsmaterial, Exkursionen
21b. Literatur	Skripte
22b. Sonstiges	...

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
2	Abwassertechnik II	MP	3	benotet	100 %
Zu Nr. 1:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder Mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Kähler			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Nachhaltigkeitsmanagement	1 b. Modultitel (englisch) Sustainability Management
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc. Geoenvironmental Engineering, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Technische BWL			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. rer. pol. Heike Yasmin Schenk-Mathes		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer 6			
6. Sprache deutsch	7. LP 6	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Studierende sind in der Lage, Ansätze des Nachhaltigkeitsrechnungswesens einzuordnen, anzuwenden und zu beurteilen. Sie kennen nicht monetäre Methoden der Öko-und Nachhaltigkeits-bilanzierung und sind mit der Dokumentation und Analyse von Umweltkosten vertraut. Zudem kennen sie Vorgehensweisen zur Positionierung von strategischen Produktprogrammen unter Berücksichtigung von ökologischen und sozialen Aspekten. Im operativen Umweltmanagement verfügen die Studierenden über Kenntnisse bezüglich Modelle zur umweltorientierten Produktionsplanung, Transport-und Tourenplanung sowie zur Lager-planung und können diese in der Praxis in den relevanten Entscheidungsbereichen nutzen. Sie sind in der Lage, entsprechende Optimierungssätze aufzustellen und passende Lösungsverfahren bzw. Heuristiken auszuwählen. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden zudem vertraut mit Elementen der Zertifizierung im Umwelt- und Nachhaltigkeitsbereich. Die Studierenden entwickeln sowohl Fach-, Methoden- wie auch System- und Sozialkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Nachhaltigkeitsmanagement/ Sustainability Management	Prof. Schenk-Mathes	W 6731	V/Ü	4	56 h/ 124h
Summe:					4	56 h/ 124h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Strategische Instrumente des Umweltmanagement • Organisation und Umweltschutz • Beurteilung von Umweltschutzinvestitionen • operative Fragestellungen des Umweltmanagement, • Umweltmanagementsysteme und Umwelt-Audit • Nachhaltigkeitsrechnungswesen • Stoffstromanalysen • Verfahren zur Bewertung von ökologischen und sozialen Wirkungen: Ausgewählte Ansätze in der Öko- und Nachhaltigkeitsbilanzierung • Umweltkostenmanagement • Umweltcontrolling
20a. Medienformen	Beamer-Präsentation, Foliensammlung, Dokumentenkamera
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Dyckhoff, H., und M. Souren (2008): Nachhaltige Unternehmensführung: Grundsätze des industriellen Umweltmanagements. Springer: Berlin, Heidelberg. • Müller, A. (2010): Umweltorientiertes betriebliches Rechnungswesen. 3. Auflage, München, Wien. • Müller-Christ, G. (2001): Umweltcontrolling, München. • Pufé, I.: Nachhaltigkeit. Konstanz, München. • Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Nachhaltigkeitsmanagement	MP	6	benotet	100 %
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Schenk-Mathes			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Laborpraktika	1 b. Modultitel (englisch) Practical Laboratory Course
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling			
3. Modulverantwortliche(r) Andrea Haas		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer 7		6. Sprache deutsch	
7. LP 9		8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester	
9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden beherrschen den praktischen Einsatz verfahrenstechnischer Grundoperationen zur Abfallaufbereitung und wenden bekannte Auswertemethoden zur Charakterisierung der erzeugten Produkte an. Die Studierenden sind in der Lage verfahrenstechnische bzw. metallurgische Versuchsanlagen zu bedienen und können die Messdaten auswerten und interpretieren. Durch individuelle Auswahl der Versuche, die von den verfahrenstechnisch und metallurgisch orientierten Instituten angeboten werden, haben die Studierenden gezielt Schwerpunkte vertieft. Die Studierenden entwickeln überwiegend Methoden- und Sozialkompetenz.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Laborpraktikum allgemeine Aufbereitungstechnik	Andrea Haas	S 6261	P	3	56 h / 124 h
2	Laborpraktikum spezielle Verfahren	Prof. Lux, Prof. Scholz, Prof. Spitzer, Prof. Strube, Prof. Turek, Prof. A. Weber, Prof. R. Weber	W 6262	P	2	60 h / 30 h
Summe:					5	116 h / 154 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		„Grundlagen der Abfallaufbereitung“ oder „Aufbereitung I und II“				

19a. Inhalte	Versuche zu den verfahrenstechnischen Grundoperationen im ersten Teil der Praktika aus den Gebieten: Zerkleinerung, Klassierung, Sortierung, Kreislaufführung von Prozesslösungen
20a. Medienformen	Praktikumsskript, Versuchsdurchführungen
21a. Literatur	Praktikumsskript; Schubert, Aufbereitung fester Stoffe
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	„Grundlagen der Abfallaufbereitung“ oder „Aufbereitung I und II“
19b. Inhalte	Die Studierenden können Versuche aus folgenden Bereichen individuell im zweiten Teil der Praktika zusammenstellen: <ul style="list-style-type: none"> • Deponietechnik, • Mechanische, chemische, thermische Verfahrenstechnik und Energie-Verfahrenstechnik, • Metallurgie
20b. Medienformen	Praktikumsskript, Versuchsdurchführungen
21b. Literatur	Praktikumsskript
22b. Sonstiges	...

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Laborpraktikum allgemeine Aufbereitungstechnik	MTP	5	benotet	50 %
2	Laborpraktikum spezielle Verfahren	MTP	4	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Abgabe von Versuchsprotokollen			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Andrea Haas			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Kurztest			
Zu Nr. 2:					

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Abgabe von Versuchsprotokollen (60 % der Gesamtnote, Nachkolloquium (40 % der Gesamtnote)
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Lux, Prof. Scholz, Prof. Spitzer, Prof. Strube, Prof. Turek, Prof. A. Weber, Prof. R. Weber
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Kurztest (Vorleistung ohne Note)

1 a. Modultitel (deutsch) Studienarbeit	1 b. Modultitel (englisch) Student Research Project
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer 7		6. Sprache deutsch	
7. LP 9		8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
9. Angebot <input checked="" type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können Lösungen für eine konkrete Problemstellung, beginnend mit Basisrecherchen über praktische Untersuchungen bis zur Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit entwickeln, auswerten und vergleichen. Studierende entwickeln sowohl Fach-, Methoden- wie auch System- und Sozialkompetenz.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Studienarbeit	Prof. Goldmann		4SA	4	12 h / 258 h
Summe:					4	12 h / 258 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Laborpraktika und Grundlagen aus dem Abfall- oder Abwasserbereich				
19a. Inhalte		Eigenständige Erarbeitung einer Problemlösung für ein gestelltes Thema				
20a. Medienformen						
21a. Literatur		Bekanntgabe in Abhängigkeit des Vortragsthemas				
22a. Sonstiges		...				

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote

1	Studienarbeit	MP	9	benotet	100 %
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Ausarbeitung (100 % der Gesamtnote),				
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prüfender aus der Hochschullehrergruppe eines der in § 16 AFB gelisteten Institute				
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Laborpraktika und Grundlagen aus dem Abfall- oder Abwasserbereich				

1 a. Modultitel (deutsch) Abschlussarbeit	1 b. Modultitel (englisch) Masterthesis
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer 8			
6. Sprache deutsch	7. LP 30	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input checked="" type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Master-Abschlussarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine wissenschaftliche Fragestellung gehobener Schwierigkeit aus ihrem oder seinem Schwerpunkt zu lösen, geeignete Modelle und Methoden zu dieser Lösung zu identifizieren, prüfen sowie zu beurteilen und anzuwenden. Zusätzlich können die Studierenden die Ergebnisse bewerten und in angemessener Form schriftlich verfassen.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Masterarbeit + Kolloquium	Prof. Goldmann		4 Monate	20	0 h / 900 h
Summe:					20	0 h / 900 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Nachweis von mindestens 72 LP, in jedem Fall Abschluss von „Laborpraktikum“ und „Studienarbeit“				
19a. Inhalte		Themenstellung aus dem von den Studierenden gewählten Schwerpunktbereich				
20a. Medienformen		...				
21a. Literatur		Abhängig vom jeweiligen Themengebiet der Arbeit				
22a. Sonstiges		...				

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Abschlussarbeit + Kolloquium	MP	30	benotet	100 %
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftlich, selbstständig angefertigte Abschlussarbeit, Präsentation der Ergebnisse in Seminarformat, Bewertung 80 % schriftliche Arbeit, 10 % Präsentation, 10 % Diskussion			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prüfender aus der Hochschullehrergruppe eines der in § 16 AFB gelisteten Institute			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Nachweis von mindestens 72 LP, in jedem Fall Abschluss von „Laborpraktikum“ und „Studienarbeit“			

1 a. Modultitel (deutsch) Analytik und Bewertung	1 b. Modultitel (englisch) Analytics and evaluation
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling				
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Alfred Weber		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		5. Modulnummer WP-1
6. Sprache deutsch	7. LP 8	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studenten kennen die Grundkenntnisse der Toxikologie und sind in der Lage den sicheren und verantwortungsbewussten Umgang mit Gefahrstoffen abzuleiten. Sie können die einschlägigen Rechtsgrundlagen benennen und können diese anwenden. Darüber hinaus haben umfassende Sachkunde nach §5 der Chemikalien-Verbotsverordnung. Sie sind in der Lage umweltrelevante Stoffkreisläufe, chemische Nachweismethoden und mobile Umweltanalytik darzulegen und zu bewerten. Studierende können die Prinzipien der Aerosol- und Partikelmesstechnik (PMT) beschreiben, können die wichtigsten Messgeräte und ihre Anwendungsbereiche hinsichtlich Partikelgröße und Konzentration auswählen.				

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Einführung in die Toxikologie und Rechtskunde zur GefStoffV	Prof. Adam	W 3015	V	2	28 h / 47 h
2	Physikalische Umweltanalytik (PMT)	Prof. A. Weber	W 8606	V/Ü	3	28 h / 47 h
3	Umweltanalytik II (Chemische Umweltanalytik)	Prof. A. Weber	W 3051	V/S	2	28 / 62
Summe:					8	84 h / 156 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Toxikologie • Rechtsgrundlagen der Toxikologie • Chemikalienverbotsverordnung • Umwelt und Stoffkreisläufe
20a. Medienformen	Tafel, Powerpoint
21a. Literatur	Skript
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Keine
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Analytische Chemie • Mobile Umweltanalytik • Überwachung der Luftreinhaltung • Untersuchung von Wässern • Untersuchung von Feststoffen • Einführung in die Partikelmesstechnik (Partikelmerkmal, Darstellung von Größenverteilungen)
20b. Medienformen	Tafel, Powerpoint
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • C. Bliefert: Umweltchemie, 3. Aufl. (2002), VCH Verlag, Weinheim • G. Schwedt: Taschenatlas der Umweltchemie, Wiley VCH (1996) • eds. Baron/Willeke: Aerosol Measurement, Wiley & Sons, New York, 2001)
22b. Sonstiges	...
Zu Nr. 3:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Keine
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Probennahme (inkl. Statistik der Probennahme, Isokinetik) • Dispergierung (inkl. Wirkungsmechanismen von Dispergierhilfsmittel) • Abbildende Verfahren (inkl. Bildverarbeitung) • Zählverfahren (inkl. Koinzidenzfehler) • Trennverfahren (inkl. Kennzeichnung einer Trennung) • Spektroskopische Verfahren (inkl. Inversionsproblem) • Spezialthemen (inkl. Aussagekraft von Mittelwerten) Zahlen, Typen, Grenzen

20b. Medienformen	Tafel, Powerpoint
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • C. Bliefert: Umweltchemie, 3. Aufl. (2002), VCH Verlag, Weinheim • G. Schwedt: Taschenatlas der Umweltchemie, Wiley VCH (1996) • eds. Baron/Willeke: Aerosol Measurement, Wiley & Sons, New York, 2001) • Bernhardt: Granulometrie, 1. Auflage, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990
22b. Sonstiges	...

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Einführung in die Toxikologie und Rechtskunde zur GefStoffV	LN	2	benotet	0
2	Physikalische Umweltanalytik (PMT)	MP	3	benotet	100 %
3	Umweltanalytik II (Chemische Umweltanalytik)	MP	3		
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Adam			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. A. Weber			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 3:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. A. Weber			

31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine
--	-------

1 a. Modultitel (deutsch) Technischer Umweltschutz	1 b. Modultitel (englisch) Technical Aspects in Environmental Protection
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling				
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		5. Modulnummer WP-2
6. Sprache deutsch	7. LP 6	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können die Grundlagen des industriellen Umweltschutzes beschreiben. Die Studierenden können die Grundlagen der Abfallwirtschaft erläutern und sind in der Lage Entsorgungswege für vorgegebene industrielle Abfälle zu entwickeln sowie Entsorgungsanlagen für chemotoxische Abfälle zu charakterisieren. Gleichzeitig können sie die gesetzlichen Regelungen und Genehmigungen aus Sicht der Abfallbesitzer und Abfallentsorger anwenden.				

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Industrieller Umweltschutz	Dr. Traupe	S 6227	V	2	28 h / 62 h
2	Abfallwirtschaft	Dr. Zeller	S 6226	V	2	28 h / 62 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

<p>19a. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Warum Umweltschutz • Ressourcenverbrauch, Landschaftsverbrauch, historische Entwicklung • Wirkung von Luft-, Wasser-, Grundwasser- und Bodenverunreinigungen Lösungsansätze EU und Deutschland • globale Themen wie CO2, Ozonloch • grenzüberschreitende Stoffe wie SO2 • Luftreinhaltung: Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, Vollzug, BImSchG, BImSchV, TA Luft • Kreislaufwirtschaft/Abfallgesetze: Gesetze Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, Vollzug, Abfallbeseitigungsgesetz und zugehörige Regelungen, TA Abfall • Technische Abfallwirtschaft: Vermeidung, Verminderung, Verwertung, Beseitigungsanlagen, Verbrennungsanlagen, Deponietechnik • Bodenschutz: Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften (z. B. Bundesbodenschutzgesetz • Definition der Altlasten, rechtliche Bewertung, Ausbreitung der Schadstoffe • Technik der Altlastensanierung: Gefährdungsabschätzungen Untersuchungen, Beurteilung, Sanierungsmöglichkeiten, Nutzung des Altlastgeländes • Gewässerschutz: Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften: Wasserhaushaltsgesetz, Landeswassergesetz, Abwasserabgabengesetz, zugehörige Verordnungen, Verwaltungsvorschriften, wassergefährdende Stoffe, Überwachung • Technischer Gewässerschutz: Kreislaufführung, Kaskadennutzung, Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Betrieb und beim Transport • Genehmigungsverfahren nach BImSchG • Umweltschutzkosten
<p>20a. Medienformen</p>	<p>PowerPoint Präsentation, Übungen, Exkursion</p>
<p>21a. Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Regelungen (national, EU) • Aktuelle Fachpublikationen • Skript
<p>22a. Sonstiges</p>	<p>...</p>

Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Keine
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Entsorgungswege und Anlagen • Abfallwirtschaftspläne und Entsorgungskosten • Chemotoxische Abfalleigenschaften sowie Herkunft und Mengen dieser Abfälle • Stoffstrommanagement • Entsorgungswege (Behandlung, Verwertung, Beseitigung) • Entsorgungsanlagen – Funktionsweise und Beispiele • Abfallentsorgungskosten
20b. Medienformen	PowerPoint Präsentation, Übungen, Exkursion
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tabasaran (1994): Abfallwirtschaft – Abfalltechnik • Thomé-Kozmiensky (1988): Behandlung von Sonderabfällen • Thomé-Kozmiensky (1997): Abfallwirtschaft am Wendepunkt • Skript
22b. Sonstiges	...

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Industrieller Umweltschutz	MTP	3	benotet	50 %
2	Abfallwirtschaft	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Traupe			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Zeller			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch)

Energie-Stoff-Umweltbilanz

1 b. Modultitel (englisch)

Energy-Materials-LCA

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen

M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M. Sc. Chemie, M. Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen

3. Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Thomas Turek

4. Zuständige Fakultät

Fakultät für Energie- und
Wirtschaftswissenschaften

5. Modulnummer

WP-3

6. Sprache

Deutsch,
Englisch

7. LP

6

8. Dauer

[] 1 Semester
[X] 2 Semester

9. Angebot

[] jedes Semester
[X] jedes Studienjahr
[] unregelmäßig

10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können die globalen Energieflüsse und Stoffkreisläufe beschreiben und die durch anthropogene Aktivitäten verursachten Veränderungen aus Sicht des Ingenieurs einordnen. Sie können die Energiebilanz der Erde aufstellen und den „Treibhauseffekt“ erläutern. Sie verstehen das Konzept der Nachhaltigkeit und die Bedeutung der Biosphäre. Besonderes Augenmerk gilt den Limitierungen der industriellen Energie- und Stoffflüsse und den daraus resultierenden Konsequenzen für die zukünftige Entwicklung. Die Studierenden können die Grundbegriffe des Life Cycle Assessment/der Ökobilanzierung beschreiben und die Schritte einer Ökobilanz nach DIN ISO 14040/44 wiedergeben sowie Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften formulieren. Die Studierenden können die Software Umberto® und die Datenbank Ecoinvent anwenden und sind in der Lage, eine stoffstrombasierte Ökobilanz durchzuführen. Sie können Bewertungskriterien zur Einordnung von Ökobilanzdaten ableiten und Ökobilanzstudien kritisch bewerten.

Lehrveranstaltungen

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Energieflüsse, Stoffkreisläufe und globale Entwicklung	Prof. Turek	S 8413	V	2	28 h / 62 h
2	Life Cycle Assessment (Ökobilanz)	Dr. Minke	W 8420	V	2	28 h / 62 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen

Keine

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Grundlagen (Systeme und ihre Bilanzierung, Thermodynamik und die verschiedenen Energieformen) • Die Bio-Geosphäre (Historische Entwicklung und Gegenwart) • Die Energiebilanz der Erde (Strahlung, Treibhauseffekt, Photosynthese, Klimamodelle) • Globale Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasser, Stickstoff) • Anthropogene Stoff- und Energieflüsse und ihre Grenzen • Szenarien für die globale Entwicklung
20a. Medienformen	PowerPoint Präsentation, Übungen
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Georg Schaub, Thomas Turek: "Energy Flows, Material Cycles and Global Development", Springer
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	keine
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Produktlebenszyklus, Nachhaltigkeit und Optimierungspotenziale • Grundlagen der Ökobilanzierung (Methodik und Praxis) • Schritte einer Ökobilanz nach DIN ISO 14040/44 • Erstellen einer Sachbilanz mit verschiedenen Allokationsmethoden • Wirkungsbilanz und Umwelt-Indikatoren • Kritische Bewertung der Methodik, Datenbasis und Ergebnisse • Ökobilanz als Teil der Nachhaltigkeitsanalyse • Softwareschulung Umberto® mit Ecoinvent-Datenbank
20b. Medienformen	Tafel, Folien, Foliensammlung/Handout, Übungen, Computerarbeit
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Walter Klöpffer, Birgit Grahl: "Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice", Wiley-VCH 2014 • Walter Klöpffer, Birgit Grahl: "Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf", Wiley-VCH 2009 • Martin Kaltschmitt, Liselotte Schebek (Hrsg.): "Umweltbewertung für Ingenieure: Methoden und Verfahren", Springer 2015
22b. Sonstiges	...

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Energieflüsse, Stoffkreisläufe und globale Entwicklung	MTP	3	benotet	50 %
2	Life Cycle Assessment (Ökobilanz)	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Turek			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Minke			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Nachhaltigkeit und Dynamische Systeme	1 b. Modultitel (englisch) Sustainability and Dynamic Systems
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M. Sc. Geoenvironmental Engineering, M. Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen				
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Ing. Daniel Goldmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		5. Modulnummer WP-4
6. Sprache deutsch	7. LP 6	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studenten können nach Abschluss des Moduls Methoden zur Beschreibung dynamischer Systeme benennen und entwickeln ein Verständnis von positiven Rückkopplungen. Der Erwerb von Grundlagen für das Verständnis von Ursachen, Dimensionen und der Beschreibung des globalen Wandels sowie das Verständnis des Konzepts Nachhaltigkeit versetzt sie in die Lage übergeordnete, transdisziplinäre Bewertungen von Entscheidungen und Maßnahmen vorzunehmen.				

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Dynamische Systeme in Natur, Technik und Gesellschaft	Prof. Faulstich	S 8825	V+Ü	3	42 h / 48 h
2	Nachhaltigkeit und globaler Wandel	Prof. Berg	S 8066	V	2	28 h / 62 h
Summe:					5	70 h / 110 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in dynamische Systeme • Wachstumsgesetze • Rückkopplung und Regelkreise • Einfache dynamische Systeme • Determinismus und Chaos • Systeme von Differentialgleichungen • Attraktoren • Dynamische Systeme in der Natur • Ökologie: Inhalt und Ziele • Elementare Populationsdynamik • Verallgemeinertes logistisches Modell: Depensation • Modell für den Fischfang: Kompensations- und Depensationsmodell (Katastrophenmodell) • Konkurrierende Populationen • Epidemien • Diffusionsmodell für die Algenblüte • Dynamische Systeme in der Technik • Dynamische Systeme in der Gesellschaft • Verhaltensdynamik • Modelle in der Volkswirtschaftslehre • Wirtschaftsplanung durch Besteuerung • Zivildynamik • Komplexe dynamische Systeme • Klimamodelle • Weltmodelle
20a. Medienformen	Vorlesungsfolien, Skript, Computersimulationen in der Vorlesung und den Übungen
21a. Literatur	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Keine

<p>19b. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definition des Problems: Die Umwelt schützen - warum und wozu? • <u>Teil I: Entstehung des Problems</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Zivilisationsfolgen und die "Eindringtiefe" moderner Technik ○ Wachstum und Rückkopplung - vernetzte Welt ○ Bevölkerungsdynamik • <u>Teil II: Dimensionen des Problems</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Quellen: Ressourcen und Energie ○ Senken: Umweltveränderungen - Boden, Wasser, Luft ○ Entwicklung: Grenzen des reinen Umweltschutzes und "nachhaltige Entwicklung" • <u>Teil III: Mittel zur Beschreibung des Problems</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Datenerhebung ○ Theoriebildung am Beispiel des Syndromkonzepts des WBGU: ○ Syndromgruppe Quellen ○ Syndromgruppe Senken ○ Syndromgruppe Entwicklung ○ (Vernetzung als Syndrom) • <u>Teil IV: Ansätze zur Lösung des Problems</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ "End-of-Pipe": Umweltschutztechnologien und ihre Implementation ○ Rebound-Effekt und Suffizienz ○ Technikbewertung ○ Technik und Ethik und die Überwindung der "zwei Kulturen"
<p>20b. Medienformen</p>	<p>Vorlesungsfolien, Skript</p>
<p>21b. Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jischa, M.F.: Herausforderung Zukunft, Heidelberg 1993 • Berg, Chr., Vernetzung als Syndrom, Campus: Frankfurt 2005 • Skript
<p>22b. Sonstiges</p>	<p>...</p>

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Dynamische Systeme in Natur, Technik und Gesellschaft	MTP	3	benotet	50 %
2	Nachhaltigkeit und globaler Wandel	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Faulstich			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Berg			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Grundlagen der Elektrochemie	1 b. Modultitel (englisch) Fundamentals of electrochemistry
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M. Sc. Energiesystemtechnik, M. Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. rer. nat. Frank Endres		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften			5. Modulnummer WP-5	
6. Sprache deutsch	7. LP 6	8. Dauer [] 1 Semester [X] 2 Semester			9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können die wesentlichen Grundlagen der Elektrochemie wiedergeben und sind in der Lage, selbständig technische Fragestellungen in der elektrochemischen Verfahrenstechnik zu bearbeiten. Die Teilnehmer können die elektrochemischen Reaktionen beschreiben, sie verstehen und anwenden. Außerdem können sie die vorgetragenen Grundlagen elektrochemischer Reaktionen auf unbekannte Stoffsysteme übertragen. Die Teilnehmer entwickeln Fähigkeiten und Kenntnisse, die zur Ermittlung chemischer und reaktionstechnischer Daten für eine elektrochemische Reaktion notwendig sind. Die Studierenden sind in der Lage, die beispielhaft vermittelten Grundlagen auf andere elektrochemische Systeme zu transferieren und technische Probleme in der praktischen Anwendung analysieren zu können, Schlüsse zu ziehen und Lösungen entwickeln zu können. Durch das Modul entwickeln die Studierenden überwiegend Fach-, aber auch Methoden- und Systemkompetenz.						

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektrochemische Grundlagen	Prof. Endres	W 8045	V+Ü	3	42 h / 48 h
2	Elektrochemische Verfahrenstechnik	Prof. Kunz	W 8416	V+Ü	3	42 h / 48 h
Summe:					6	84 h / 96 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundkenntnisse der Physik und Physikalischen Chemie				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Begriffe, • Leitfähigkeit und Wechselwirkung in ionischen Systemen, • Potentiale und Strukturen an Phasengrenzen, • Potentiale und Ströme, • Untersuchungsmethoden, Reaktionsmechanismen, • Feste und schmelzflüssige Ionenleiter als Elektrolytsysteme, • Produktionsverfahren, • Galvanische Elemente, Analytische Anwendungen, Photoelektrochemie
20a. Medienformen	Vorlesungsskript, Beispielaufgaben, Übungsblock
21a. Literatur	C.H. Hamann, W. Vielstich: Elektrochemie, Wiley-VCH 1998, Skript
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Abgeschlossener Bachelorstudiengang
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die elektrochemische Verfahrenstechnik • Elektrochemische Grundlagen • Bilanzierung und Transportprozesse • Elektrochemische Reaktionstechnik • Elektrochemische Syntheseverfahren (Chlor-Alkali-Elektrolyse, Aluminium-Schmelzflusselektrolyse) • Elektrochemische Energiegewinnung (Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen)
20b. Medienformen	Vorlesungsskript, Beispielaufgaben, Übungsblock
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • V. M. Schmidt: Elektrochemische Verfahrenstechnik, Wiley VCH • H. Wendt, G. Kreysa: "Electrochemical Engineering", Springer Verlag, 1999
22b. Sonstiges	...

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektrochemische Grundlagen	MTP	3	benotet	50 %
2	Elektrochemische Verfahrenstechnik	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Klausur oder mündliche Prüfung
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Endres
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Klausur oder mündliche Prüfung
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Kunz
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Mineralogische Grundlagen für das Recycling		Mineralogical basics for recycling				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
Dr. rer. nat. Wilfried Ließmann		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		WP-6		
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
deutsch	6	[] 1 Semester		[] jedes Semester		
		[X] 2 Semester		[X] jedes Studienjahr		
				[] unregelmäßig		
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls						
Die Studierenden können die Grundzüge mikroskopischer Bestimmungsmethoden im Durchlicht und im reflektierten Licht darstellen (Auflicht) und zur Identifizierung von kristallinen Phasen (Minerale und synthetische Produkte) und die Interpretation deren Gefüge (Verwachsungen) anwenden.						
Lehrveranstaltungen						
11.Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Spezielle Mikroskopie zur Aufbereitung (Grundlagen)	Dr. W. Ließmann	W 4455	V	2	28 h / 62 h
2	Angewandte Mikroskopie	Dr. W. Ließmann	S 4456	V	2	28 h / 62 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundwissen in Physik (Optik), Geologie und Allgemeiner und Spezieller Mineralogie (empfohlen)				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Grundbegriffe der Polarisations-mikroskopie • Schlifftypen und Präparationsverfahren • Lichtbrechung, Doppelbrechung, Dickenmessung, Reflexionskurven • Erkennen und Bestimmen von Isotropie, Anisotropie und Bireflexion • Erkennen und Bestimmen von Farben, Farbstichen und Innenreflexen • Anwendung von Ölimmersion • Abschätzen von Reflexionsvermögen und Schleifhärtes
20a. Medienformen	Theoretische und praktische Unterweisung am Durchlicht- und am Auflicht-Mikroskop, Beamerprojektion von life-Bildern der Schliffe (Verwendung von Seienpräparaten)
21a. Literatur	Wird in der Vorlesung vorgestellt, Verteilung von einem Grundlagentext zur Einführung und Bestimmungstabellen
22a. Sonstiges	Ausgewählte Fotos der behandelten Präparate können online eingesehen werden.
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Grundwissen in Aufbereitungstechnik (Klassier- und Sortierverfahren), Geologie und Mineralogie (empfohlen)
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Härtebestimmung (Vickershärte) • Beobachtung und Interpretation typischer und auffälliger Gefüge • Diagnose ausgewählter Minerale und künstlicher Produkte (z.B. Schmelzschlacken) • Beobachtung und Bewertung ausgewählter Verwachsungsarten (Interngefüge) • Bestimmung von Korngrößen und Aufschlusskorngrößen • Verfahren zur Bestimmung von Mengenanteilen (point counter, Bildanalysen) • Begutachtung von Aufbereitungskonzentraten und -abgängen
20b. Medienformen	Theoretische und praktische Unterweisung am Durchlicht- und am Auflicht-Mikroskop
21b. Literatur	Wird in der Vorlesung vorgestellt
22b. Sonstiges	...

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Spezielle Mikroskopie zur Aufbereitung	MP	3	benotet	100 %
2	Angewandte Mikroskopie	MP	3		
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. W. Ließmann			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Teilnahme an den Übungen			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. W. Ließmann			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Teilnahme an den Übungen			

1 a. Modultitel (deutsch)	1 b. Modultitel (englisch)
Metallurgische Verfahrenstechnik	Metallurgical process engineering

<p>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</p> <p>M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B. Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik</p>				
<p>3. Modulverantwortliche(r)</p> <p>Prof. Dr. Ing. Karl-Heinz Spitzer</p>		<p>4. Zuständige Fakultät</p> <p>Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften</p>		<p>5. Modulnummer</p> <p>WP-7</p>
<p>6. Sprache</p> <p>deutsch</p>	<p>7. LP</p> <p>8</p>	<p>8. Dauer</p> <p>[] 1 Semester</p> <p>[X] 2 Semester</p>	<p>9. Angebot</p> <p>[] jedes Semester</p> <p>[X] jedes Studienjahr</p> <p>[] unregelmäßig</p>	
<p>10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</p> <p>Die Studierenden können die metallurgischen Grundoperationen und Prozesse erläutern und die ablaufenden physikalischen und chemischen Vorgänge beurteilen. Sie können die wesentlichen Anlagen und Reaktoren benennen und die Grundprinzipien der Anlagenauslegung formulieren. Sie verfügen über Kenntnisse der Herstellungsrouten der wichtigsten Metalle auf der Basis der physikalischen und chemischen Hintergründe sowie der verfahrenstechnischen Grundoperationen. Die Studierenden können die wichtigsten technischen Metalle und Legierungen angeben, sie können deren physikalische, technologische und ökologische Eigenschaften, deren wichtigste Anwendungsgebiete sowie Art und Umfang der wichtigsten Vorkommensformen beschreiben und vergleichen. Die Studierenden können die üblichen Herstellungsrouten aufzeichnen und verstehen die physikalischen und chemischen Hintergründe der Herstellungsprozesse. Die Studierenden sind in der Lage ein vertiefendes Verständnis der Grundoperationen der metallurgischen Prozesstechnik zu entwickeln.</p>				

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Metallurgische Verfahrenstechnik I	Prof. Spitzer	W 7939	V+Ü	3	42 h / 78 h
2	Metallurgische Verfahrenstechnik II	Dr. Wendelstorf	W 7924	V+Ü	3	42 h / 78 h
Summe:					6	112 h / 128 h
Zu Nr. 1:						

18a. Empf. Voraussetzungen	Kenntnisse der Ingenieurmathematik I-III, der Thermochemie der Werkstoffe und der Physikalischen Chemie.
----------------------------	--

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbereitungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> ○ Trennen Fest/Fest, Gas/Fest, Sintern, Pelletieren • Vorbereitung zu Reduktions- und Raffinationsverfahren <ul style="list-style-type: none"> ○ Pyrometallurgie: Rösten, Schwebe-, Zyklon-, Badschmelzen (Cu, Pb, Zn), ○ Technologie der Gasreinigung ○ Hydrometallurgie: Laugung, Drucklaugung, Fest-Flüssig-Trennung • Reduktionsverfahren: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pyrometallurgie: Hochofen, Direktreduktionsverfahren, Schachtofen Pb/Zn, ○ Röstreduktion (Pb, Cu), Metallothermische Reduktion (Mg) ○ Hydrometallurgie: Fällung (Cu), Wasserstoffreduktion • Raffinationsverfahren: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pyrometallurgie: Konverter, Pfannenmetallurgie, Vakuumbehandlung (Fe) ○ Selektive Oxidation, Schwefelung (Cu, Pb), Fällung (Pb), Destillation, ○ Hydrometallurgie: Solventextraktion, Kristallisation, Fällung (Zementation) • Elektrometallurgie: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wässrige Raffinations- und Reduktionselektrolysen, Schmelzflusselektrolysen • Energiebereitstellung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Prozesswärme, exotherme und endotherme Prozesse; ○ Wärmeerzeugung durch Verbrennung, direkte Einkopplung durch ○ Verbrennungsgase, ○ indirekte Einkopplung, Kühlung; ○ Einkopplung elektrischer Energie, konduktive Erwärmung, Strahlung, ○ induktive Erwärmung, ○ Plasma/Lichtbogen, Elektronenstrahl, elektrochemische Energienutzung
20a. Medienformen	Tafel, Folien, Powerpoint, Filme

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H. Schumann: Metallographie, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1991 • F. Pawlek, Metallhüttenkund, de Gruyte • F. Oeters: Metallurgie der Stahlherstellung, Stahleisen, Düsseldorf, 1989 • L. von Bogdandy, H.-J. Engell: Die Reduktion der Eisenerze, Springer Verlag 1967 • Handbook of Extractive Metallurgy, Vol. 2, ed. by F. Habashi, Wiley-VCH, Weinheim, (1997) • D. R. Askeland: Materialwissenschaften, Spektrum Akademischer Verlag, 1996 • D. Altenpohl: Aluminium von Innen, Aluminium-Verlag, 1994 • C. Kammer: Magnesium-Taschenbuch, Aluminium-Verlag, 2000
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen der Verfahrenstechnik

19b. Inhalte	<p>1. Verfahrenstechnische Grundlagen (Stöchiometrie, Thermodynamik, Kinetik)</p> <p>2. Gewinnung von Kupfer (Eigenschaften, Verwendung, Vorkommen; Hydrometallurgie von Kupfer: Laugung, Solventextraktion; Fällung: Reaktionen, Thermodynamik, Kinetik, Technologie; Pyrometallurgie von Kupfer: Verfahren des Steinschmelzens und Konvertierens, Pyrometallurgische und elektrolytische Raffination von Kupfer, Reaktionen, Thermodynamik, Kinetik)</p> <p>3. Gewinnung von Aluminium (Eigenschaften, Verwendung, Vorkommen; Bayer Verfahren; Reduktion von Aluminiumoxid: Reduktion von Aluminiumoxid durch Schmelzflußelektrolyse Reaktionen, Thermodynamik, Kinetik)</p> <p>4. Gewinnung von Magnesium (Eigenschaften, Verwendung, Vorkommen; Gewinnung von Magnesiumchlorid: aus Seewasser, Dolomit und Solen; Reduktion: Reduktion von Magnesiumchlorid durch Schmelzflußelektrolyse; silikothermische Reduktion von Magnesiumoxid)</p> <p>5. Gewinnung von Titan (Gewinnung von TiO_2, vom $TiCl_4$ zum Ti-Metall)</p> <p>6. Gewinnung von Zink (Eigenschaften, Verwendung, Vorkommen; Pyrometallurgie von Zink: Rösten, indirekt (Retorte) und direkt (Schachtofen) beheizte Verfahren; Raffination durch Destillation Hydrometallurgie von Zink: Laugung, Reinigung von zinkhaltigen Lösungen durch Zementation; Zinkreduktionselektrolyse)</p> <p>7. Gewinnung von Blei (Eigenschaften, Verwendung, Vorkommen, Hydrometallurgie von Blei; Pyrometallurgie von Blei: Röst - Reduktions – Prozesse; Röst - Reaktionen – Prozesse; Raffination von Blei: Reaktionen, Thermodynamik, Kinetik)</p> <p>falls gewünscht:</p> <p>8. Gewinnung von Eisen (Eigenschaften, Verwendung, Vorkommen; Reduktion: Hochofen, Direktreduktion, Reduktionsmittel (Koks, Gas: Erdgas, Wasserstoff); Raffination: Konverter, Sekundärmetallurgie (Desoxidation, Entschwefelung, Vakuumbehandlung) Reaktionen, Thermodynamik, Kinetik)</p>
20b. Medienformen	Tafel, Folien, Powerpoint, Filme

21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • S Seetharaman (ed.): Treatise on Process Metallurgy (3 Bände, 2013) • Winnacker-Küchler: Chemische Technik (insbesondere Band 6a und 6b) • Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry. doi:10.1002/14356007 • W.R.A. Vauck und H.A. Müller: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik (11. Auflage 2000) • F. Pawlek: Metallhüttenkunde (1983) • F. Habashi (ed.): Handbook of Extractive Metallurgy (4 Bände, 1997) • F. Habashi: Textbook of Hydrometallurgy • F. Habashi: Textbook of Pyrometallurgy
22b. Sonstiges	...

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Metallurgische Verfahrenstechnik I	MTP	4	benotet	50 %
2	Metallurgische Verfahrenstechnik II	MTP	4	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Spitzer			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Wendelstorf			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Verfahrenstechnik der Wasser- und Abwasseraufbereitung	1 b. Modultitel (englisch) Process Engineering in Water and Wastewater Treatment
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling				
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Michael Sievers		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		5. Modulnummer WP-8
6. Sprache deutsch	7. LP 8	8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen und Bedeutung von selektiven Trennprozessen in der Wasser-/ Abwasseraufbereitung und ihrer wichtigsten Eigenschaften wiederzugeben. Sie können Verfahren und Ansätze zum Wertstoff- und Prozesswasserrecycling einordnen und verfügen über Kenntnisse von weitergehenden Prozessen, sich ergänzenden Verfahren sowie in der Praxis angewandten Prozesskombinationen. Die Studierenden können Grundlagen und Bedeutung der Abwasser- und Biotechnik und ihrer wichtigsten Produkte angeben. Sie verfügen über Kenntnisse von Mikroorganismen, Kinetik und Energetik. Sie können Verfahren und Prozessschritte ausgewählter biologischer, physikalischer und chemischer Prozesse analysieren und verfügen über Kenntnisse der weitergehenden Abwasserbehandlung und deren praktischer Umsetzung. Das Modul vermittelt überwiegend Fach-, aber auch Methoden- und Systemkompetenz.				

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/ Eigenstudium
1	Wertstoffrecycling aus Prozess- und Abwasser	Prof. Sievers	W 6218	V+Ü	3	42 h / 78 h
2	Abwassertechnik III	Prof. Sievers	W 8531	V+Ü	3	42 h / 78 h
Summe:					6	84 h / 156 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Verfahrenstechnische Grundlagen, Abwassertechnik I+II, Abwassertechnik III (teilweise)				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Industrieabwässer – kommunale Abwässer <ul style="list-style-type: none"> ○ Prozessschritte und Verfahrenskombinationen zur Rückgewinnung von Phosphor, Stickstoff, NaCl, Schwermetalle, Säure/Lauge ○ Produktionsintegrierte Abwasserbehandlung, Prozesswasserrecycling (Kühlwasser, Produktqualität, Ressourcenminimierung) ○ Regelwerke und BVT Merkblätter (Best verfügbare Techniken, BAT-best available techniques) • Weitergehende Membranverfahren (Dialyse, Elektrodialyse, Nanofiltration, Umkehrosmose) • Weitergehende Oxidationsverfahren (Advanced Oxidation Processes) <ul style="list-style-type: none"> ○ Desinfektion (disinfection) ○ Ozonung (ozonation) ○ UV-Oxidation • Verfahrenskombinationen (combined processes)
20a. Medienformen	Tafel, Whiteboard, Flip-Chart, Beamer, Folien, Skript, Experimentalübungen
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • Melin, Rautenbach: „Membranverfahren“, Springer Verlag • Water Reuse – Issues, Technologies and Applications
22a. Sonstiges	Exkursion
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Verfahrenstechnische Grundlagen, Abwassertechnik I+II

<p>19b. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Industrieabwässer – kommunale Abwässer <ul style="list-style-type: none"> ○ Weitergehende Behandlungsverfahren (Bio-P, Nebenstromverfahren, Nachbehandlungsverfahren) ○ Membranverfahren in der Abwassertechnik (u.a. MBR-Verfahren) ○ Bemessung von Belebungsverfahren ○ Wasser – Energie – Nexus • Spezielle mikrobiologische Verfahren (Deammonifikation (De-Ammonification), Sharon-Annamox) • Bioelektrochemische Brennstoffzelle (Microbial Fuel Cell) • Klärschlammbehandlung (Sludge Treatment) <ul style="list-style-type: none"> ○ Faulung/Biogasgewinnung (mesophil, thermophil) (Anaerobic Digestion/biogas production, thermophilic, mesophilic) ○ Konditionierung und Entwässerung (Conditioning and Dewatering) • Verfahrenskombinationen (combined processes)
<p>20b. Medienformen</p>	<p>Tafel, Whiteboard, Flip-Chart, Beamer, Folien, Skript, Experimentalübungen</p>
<p>21b. Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • Melin, Rautenbach: „Membranverfahren“, Springer Verlag • Bischofsberger, Dichtl, Rosenwinkel et al: „Anaerobtechnik“, Springer Verlag • ATV/DWA - Handbuch Klärschlamm • ATV/DWA - Lehr- und Handbücher der Abwassertechnik • Gräf, Hartinger et al.: „Abwassertechnik in der Produktion“ Band 1 & 2, Loseblattsammlung, WEKA Fachverlag
<p>22b. Sonstiges</p>	<p>Exkursion</p>

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Wertstoffrecycling aus Prozess- und Abwasser	MP	4	benotet	100 %
2	Abwassertechnik III	MP	4		
Zu Nr. 1:					

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Klausur oder mündliche Prüfung
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Sievers
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Klausur oder mündliche Prüfung
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Sievers
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1 a. Modultitel (deutsch) Bioprozesstechnik	1 b. Modultitel (englisch) Bioprocess Engineering
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M. Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen				
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Jochen Strube		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		5. Modulnummer WP-9
6. Sprache deutsch	7. LP 8	8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können die Grundlagen der Bioverfahrenstechnik ausführen. Sie sind in der Lage, bioverfahrenstechnische Grundoperationen, Prozesse und Apparate auszulegen. Die Studierenden können die Grundlagen der Membrantechnik darlegen und sind in der Lage Membrananlagen auszulegen.				

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Bioverfahrenstechnik I	Prof. Strube	W 8627	V+Ü	3	42 h / 78 h
2	Membrantechnik I	Prof. Strube	S 8629	V+E	3	42 h / 78 h
Summe:					6	84 h / 156 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • Grundlagen der Mikrobiologie, Biotechnologie, Gentechnik • Upstream, Fermentation, Bioreaktionstechnik • Downstream, Produktaufkonzentrierung und -reinigung • Bioanalytik • Biothermodynamik • Systembiologie • Anlagen- und Prozesstechnik • Beispielprozesse
20a. Medienformen	Vorlesung, begleitendes Skript
21a. Literatur	wird im Skript bekannt gegeben
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	...
19b. Inhalte	Die Membrantechnologie ist nach wie vor eine aufstrebende Grundoperation, die jedoch nicht alle Zukunftshoffnungen der letzten Jahre erfüllt hat. Dafür gibt es eine Reihe von Gründen. Ziel der Vorlesung ist neben den Grundlagen und Anwendungen auch die Herstellung, Charakterisierung und Auslegung darzustellen, um den aktuellsten Stand des Wissens und der Forschung zu vermitteln.
20b. Medienformen	Vorlesung, begleitendes Skript
21b. Literatur	Skript, T. Melin , R. Rautenbach : „Membranverfahren Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung“ Springer Verlag
22b. Sonstiges	...

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Bioverfahrenstechnik I	MTP	4	benotet	50 %
2	Membrantechnik I	MTP	4	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Strube			

31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Klausur oder mündliche Prüfung
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Strube
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1 a. Modultitel (deutsch) Baurohstoffe und Baustoffe	1 b. Modultitel (englisch) Raw and Building Materials
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. rer. nat. Albrecht Wolter		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer WP-10		6. Sprache deutsch	
7. LP 6	8. Dauer [] 1 Semester [X] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden entwickeln fundamentale Kenntnisse über Baustoffe, ihre Einsatzbereiche, Stärken und Schwächen sowie deren Wechselbeziehungen zur Beanspruchung beschreiben und daraus die Dauerhaftigkeit (Werkstoffschwerpunkt: Beton) ableiten. Durch die Übungen zu Gesteinskörnungen, Betoneigenschaften, Rezepturen, Expositionsklassen nach EN206-1 u.a.m. können die Studierenden das Basiswissen der Betontechnologie umsetzen und praktisch anwenden.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Baustofflehre	Prof. Wolter	W 7803	V+Ü	3	28 h / 62 h
2	Aufbereitung der Baurohstoffe	Dr. Klingebiel	S 6014	V	2	60 h / 30 h
Summe:					5	88 h / 92 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Baustoffkennwerte: Art, Festigkeit, Durchlässigkeit, Beständigkeit etc. • Natursteine und Massenbaustoffe: Auswahl nach Eignung und Umgangsregeln • Keramische Baustoffe: allg. Werkstoffcharakteristika • Mörtel und Beton: Systematik der Mörtel und Betone, Frisch- und Festbetoneigenschaften, Straßenbeton, Faserbeton, Spritzbeton, Beton für besondere Anforderungen, Dauerhaftigkeit, Instandsetzung, Prüfung, Normung und Überwachung • Bituminöse Baustoffe: Einteilung und Merkmale von Bitumen, Asphalt und Pech, Verwendungsformen im Straßen- und Wasserbau, Prüfung, Normung und Überwachung • Rundgang zur Bauschadenskunde
20a. Medienformen	Tafel, Beamer, Folien, Rechenübungen, Bauschadensbegehung
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Wendehorst Baustoffkunde Grundlagen - Baustoffe – Oberflächenschutz, 2. Aufl., Springer Fachmedien 2011, ISBN 9783835102255 (auch elektronisch im Uni-Netz vorh.) • Scholz / Knoblauch / Hiese: Baustoffkenntnis, 18. Auflage 2016, ISBN 978-3-8462-0538-9 • Knöfel, Baustoffe + Bauverlag, 1997mie, Verlag für Bauwesen + Bauverlag, 1997
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Keine
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung der speziellen Aufbereitungsverfahren für Baurohstoffe; Aufbereitung von Tonen, Sanden, Kiesen und Natursteinen • Vorstellung von klassischen Aufbereitungsanlagen für Baurohstoffe anhand von Praxisbeispielen • Vorgehensweise bei der Planung von Aufbereitungsanlagen für Baurohstoffe • Anleitung zur Erstellung von Fließbildern
20b. Medienformen	Tafel, Beamer, Folien, Rechenübungen
21b. Literatur	Schubert: Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe, Band 1 und 2
22b. Sonstiges	...

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Baustofflehre	MTP	3	benotet	50 %
2	Aufbereitung der Baurohstoffe	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Wolter			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Klingebiel			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Deponietechnik	1 b. Modultitel (englisch) Waste Disposal
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling					
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Lux		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		5. Modulnummer WP-11	
6. Sprache deutsch	7. LP 6	8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden sind in der Lage Grundlagen der Deponietechnik für Planung, Bau, Betrieb und Stilllegung von über- und untertägigen Deponieanlagen zu beschreiben sowie die Grundlagen der Nachweisführung zur Gewährleistung der geotechnischen und ökotoxischen Sicherheit darzustellen.					

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundlagen der Deponietechnik I / Deponietechnik II (Übertägige Deponieanlagen)	Prof. Lux	S 6237	V	2	28 h / 62 h
2	Grundlagen der Deponietechnik II / Deponietechnik I (Untertägige Deponieanlagen)	Prof. Lux	W 6236	V	2	28 h / 62 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Zielsetzungen der übertägigen Entsorgung von Abfällen • Ausgewählte Planungsgrundlagen zur Abfallbehandlung • Standortkriterien • Technisch-konstruktive Gestaltung von Halden- bzw. Grubendeponien • Bautechnik • Betriebstechnik • Nachbetriebsphase mit Stilllegung, Reduktion und Nachsorge • Beispiele aus der betrieblichen Praxis • Standortgebundene Erweiterung der Ablagerungskapazitäten • Abfallentsorgung durch Ablagerung im Geomilieu
20a. Medienformen	Vorlesung (Hilfsmittel: PowerPoint / Overhead / Tafelbilder)
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Müll-Handbuch. Erich-Schmidt-Verlag, Berlin • Nieders. Landesamt für Ökologie (NLÖ), Deponiehandbuch. 1997 • Richter, D., Ingenieur- und Hydrologie. Verlag Walter de Gruyter, Berlin - New York, 1989 • Wu, W., Lux, K.-H., Hou, Z., Waste treatment and waste disposal technologies. Papierflieger Verlag GmbH, Cl.-Zellerfeld, 2005 • Drescher, J., Deponiebau. Verlag Ernst und Sohn, Berlin, 1997 • Bilitewski, B. und Hårdte, G.: Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre, Springer Vieweg, 2013.
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Keine

19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Zielsetzungen der untertägigen Entsorgung von Abfällen • Rechtlicher Rahmen der untertägigen Entsorgung • Aufkommen und Herkunft UTD/UTV-relevanter Abfälle • UT-Entsorgungsanlantentypen und geotechnische Charakteristika • Salzmechanische Grundlagen • Felsmechanische Grundlagen • Abfallchemische und abfallmechanische Grundlagen • Geotechnische Sicherheitsnachweise - Grundlagen und Methodik • Technisch-konstruktive Gestaltung von Untertagedeponien - Typ Kaverne • Betriebstechnik • Abfallverwertung untertage als Versatz • Untertagedeponien und Entsorgungsbergwerke - Ausgewählte Beispiele
20b. Medienformen	Vorlesung (Hilfsmittel: PowerPoint / Overhead / Tafelbilder)
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Lux, K.-H., Gebirgsmechanischer Entwurf und Felderfahrungen im Salzkavernenbau. Habilitationsschrift, Stuttgart, Enke Verlag, 1984 • v. Köller, Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis Bd. 77. E. Schmidt Verlag, 1996 • Tabasaran, O. (Hrsg.), Abfallbeseitigung und Abfallwirtschaft, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1982 • Sachverständigenrat, Abfallwirtschaft/Sondergutachten. Verlag Metzler-Poeschel, Stuttgart, 1990 • Brassler, Th. & Brewitz, W., Entwicklung von Technologien zur Endlagerung chemisch-toxischer Abfälle. Ges. f. Strahlen-u. Umweltforschung, München, 1990 • Sander, W. und Herbert, H.-J.: Wirksamkeit der Abdichtung von Versatzmaterialien. GRS-Bericht 180, 2002 • Hermann, A.G. und Röthemeyer, H.: Langfristig sichere Deponien: Situation, Grundlagen, Realisierung. Springer Verlag, 1998.
22b. Sonstiges	...

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Grundlagen der Deponietechnik I / Deponietechnik II (Übertägige Deponieanlagen)	MP	3	benotet	100 %
2	Grundlagen der Deponietechnik II / Deponietechnik I (Untertägige Deponieanlagen)	MP	3		
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Lux			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Lux			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Anthropogene Lager und Altlasten	1 b. Modultitel (englisch) Anthropogenic deposits and contaminated sites
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling				
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Ing. Norbert Meyer		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		5. Modulnummer WP-12
6. Sprache deutsch	7. LP 6	8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden sind nach erfolgreichem Modulabschluss in der Lage, Umweltbeeinflussungen und Altlasten sowie deren Auswirkungen auf die Umwelt zu erkunden, zu ermitteln und zu bewerten. Sie können technologische Verfahren ableiten, mit denen belastete Flächen wieder einer umweltverträglichen Nutzung zugeführt werden können.				

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundlagen der Altlastenbearbeitung Flächenrecycling	Dipl.-Ing. J. Tebbe	S 6341	V	2	28 h / 62 h
2	Landfill Mining	Dr. Zeller	W 6210	V	2	28 h / 62 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Umweltrecht				
19a. Inhalte		Sanierungstechniken/strategien, nachhaltiges Flächenmanagement/-recycling im nationalen und internationalen Kontext, nationale Forschungsschwerpunkte hierzu				
20a. Medienformen		Folie, Tafel, Beamer				
21a. Literatur		Fanzius, Volker et al. (eds.): Handbuch Altlastensanierung und Flächenmanagement, C.F. Müller Verlag, 2005, ISBN 3-814-1962-5				

22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Naturwissenschaftliche Grundlagen
19b. Inhalte	Rohstoffwirtschaft, Anthropogene Lager, Bewertung, Rückbau
20b. Medienformen	Folie, Tafel, Beamer
21b. Literatur	Skriptum und: Bernhard, A., Domenig, M., Reisinger, H., Walter, B., Weißenbach, T. (2011): Deponierückbau – Wirtschaftlichkeit, Ressourcenpotenzial und Klimarelevanz, Report, Umweltbundesamt GmbH, Wien.
22b. Sonstiges	Eine Exkursion

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Grundlagen der Altlastenbearbeitung Flächenrecycling	MTP	3	benotet	50 %
2	Landfill Mining	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dipl.-Ing. J. Tebbe			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Zeller			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Prozessmodellierung	1 b. Modultitel (englisch) Process modelling
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling			
3. Modulverantwortliche(r) Dr. rer. nat. Jens Wendelstorf		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer WP-13			
6. Sprache deutsch	7. LP 6	8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studenten können Prozesse und Systeme strukturiert betrachten und eine formale Schnittstelle zu einem Modell definieren, mit dem relevante Aspekte des Systemverhaltens simuliert werden können. Sie können einfache Prozessmodelle selbst realisieren und diese qualitativ und quantitativ analysieren (Validierung, Parametrierung). Sie sind in der Lage, für konkrete Anwendungen Modellierwerkzeuge und Modelle auszuwählen und Simulationsergebnisse zu bewerten. Die Studenten können mit Mathematica in der WolframLanguage einfache Prozessmodelle selbst erstellen, parametrieren und analysieren. Aufbauend auf den im ersten Teil erworbenen Grundkenntnissen in der Prozessmodellierung und dem Umgang mit Mathematica sind die Studierenden in der Lage weitere wissenschaftlichen Grundlagen und die Praxis der Prozessmodellierung an Hand von Beispielen durchzuführen, die komplexe mathematische Modelle erfordern.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Einführung in die Prozessmodellierung für Ingenieure	Dr. Wendelstorf	W 7925	V+Ü	3	42 h / 48 h
2	Prozessmodellierung für Ingenieure 2	Dr. Wendelstorf	S 7903	V+Ü	3	42 h / 48 h
Summe:					6	84 h / 96 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Ing. Mathematik, Physik (Grundkenntnisse)				

19a. Inhalte	<p>Grundbegriffe der Prozessmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gegenstand der Vorlesung, Paradigmen und Anwendungsfelder (CAE, Industrie 4.0) <p>Grundlagen der Prozessmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Hierarchien bei der Beschreibung realer Prozesse. <p>Einführung in die WolframLanguage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der z.Zt. mächtigsten Programmiersprache. <p>Übungsbeispiel pmHaus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Am anschaulichen Beispiel der thermischen Beschreibung eines Einfamilienhauses (Heizung und Wärmetransport in Wechselwirkung mit der Umgebungstemperatur) wird ein Prozessmodell von den Studenten selbst erstellt und validiert. <p>Metamodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Weg vom Modell zur Vorhersage zukünftigen Systemverhaltens. Am Beispiel selbst erstellter Modelle werden die grundlegenden Aufgaben der Prozessmodellierung erlernt: • Schnittstellendefinition, Sensitivitätsanalyse, Parametrierung, Validierung und Einbindung in automatisierte Systeme. <p>Die Wissenschaft und Technologie der System- und Prozessmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Möglichkeiten und Grenzen einer weiteren Beschäftigung mit dem Thema an der TU Clausthal werden diskutiert, in dem die Spezialgebiete, Werkzeuge und Vorlesungen kurz vorgestellt werden.
20a. Medienformen	Powerpoint, Tafel, Softwaresysteme (Mathematica, ..)
21a. Literatur	<p>Software-Dokumentation (Mathematica, pmLib)</p> <p>R. Aris (1994): Mathematical modelling techniques (ISBN 0-486-68131-9)</p> <p>K.M. Hangos, I.T. Cameron (2001): Process modelling and model analysis</p> <p>J. Wendelstorf (2015): Prozessmodellierung in der Hochtemperaturverfahrenstechnik. doi:10.21268/20160212-111545</p>
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Einführung in die Prozessmodellierung für Ingenieure (W7925)

19b. Inhalte	<p>Systematik der Prozessmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prozessmodellierung wird als iterative Annäherung des Modells an die Realität verstanden und die allgemeine Systematik der Vorgehensweise (workflow) wird wiederholt. <p>Prozessmodelle parametrieren und validieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es werden fortschrittliche Verfahren zur Modellparametrierung und Validierung behandelt. <p>IT Werkzeuge in der Prozessmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Auswahl der Werkzeuge zur Realisierung von Prozessmodellen ist mission critical. Es werden die Details der für eine wissenschaftliche Prozessmodellierung zur Verfügung stehenden Softwaresysteme behandelt, z.B. Mathematica und der SystemModeler. <p>Naturwissenschaftliche Grundlagen der Prozessmodellierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dem Hörerkreis entsprechend werden die quantitativen Methoden der Implementierung von physikalischen und chemischen Grundlagen in Prozessmodelle behandelt. <p>Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Modellierung komplexer Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Für die ausgewählten Anwendungsbeispiele werden die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen bereitgestellt. <p>Beispiele aus der Praxis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auf der Basis der Fachgebiete der Hörer und dem jeweiligen Stand der Technik werden Prozessmodelle selbst erstellt, analysiert und optimiert. Die Realisierung erfolgt mit den jeweils optimalen Softwarewerkzeugen.
20b. Medienformen	Powerpoint, Tafel, Softwaresysteme (Mathematica, SystemModeler, ..)
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Lit. zur VL "PM1" (W7925) • M M Denn (1986): Process modelling • R Aris (1999): Mathematical Modeling A Chemical Engineer's Perspective • J Mikles, M Fikar (2007): Process Modelling, Identification and Control
22b. Sonstiges	...

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Einführung in die Prozessmodellierung für Ingenieure	MP	4	benotet	100 %
2	Prozessmodellierung für Ingenieure 2	MP	4		
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Wendelstorf			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Wendelstorf			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Bestandene Prüfung zu Teil 1 (W7925, Nr.1)			

1 a. Modultitel (deutsch) Anlagenplanung und Logistik	1 b. Modultitel (englisch) Plant planning and logistics
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Uwe Bracht		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer WP-14		6. Sprache deutsch	
7. LP 6		8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester	
9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können die Grundideen und -konzepte aus den Bereichen „Fabrik und Anlagenplanung“ sowie „Materialfluss und Logistik“ definieren. Die Teilnehmer können alle Schritte einer ganzheitlichen Planung von der Standortauswahl bis hin zur detaillierten Feinplanung einzelner Anlagenbereiche unter Einbeziehung materialflusstechnischer Aspekte und unternehmensinternen sowie -externen Logistikbeziehungen erläutern. Aufgrund der praktischen Übungen, des Planspiels und des Workshops können sie Fabrik- und Materialflussplanungen aktiv mitgestalten und die Ergebnisse kritisch bewerten. Neben den Grundprinzipien der Logistik können die Studierenden Methoden und Werkzeuge zur Optimierung des innerbetrieblichen Materialflusses, einem der bestimmenden Kostenfaktoren in Produktionssystemen, auswählen. Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, den Materialfluss in Unternehmen systematisch zu analysieren und Materialflusssysteme zu planen und zu optimieren. Neben der zugrunde liegenden wissenschaftlichen Systematik können sie ihr erlangtes Wissen über Fördertechnik und Lagerplanung darstellen.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/ Eigenstudium
1	Materialfluss und Logistik	Prof. Bracht	S 8318	V+Ü	3	42 h / 48 h
2	Fabrik- und Anlagenplanung	Prof. Bracht	W 8304	V+Ü	3	42 h / 48 h
Summe:					6	84 h / 96 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Keine				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 01: Logistik • Modul 02: Materialfluss-Grundlagen • Modul 03: Materialfluss-Planung • Modul 04: Logistik- und Materialfluss-Steuerung • Modul 05: Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen • Modul 06: Fördertechnik - Stetigförderer • Modul 07: Fördertechnik - Unstetigförderer • Modul 08: Lagerplanung • Modul 09: Logistikorientiertes Unternehmensplanspiel
20a. Medienformen	Powerpoint-Präsentation, Simulationsbeispiele, Beispielfilme über Beamer, Skripte
21a. Literatur	In Vorlesungsskript angegeben.
22a. Sonstiges	...
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Keine
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 01: Allgemeines zur Fabrikplanung • Modul 02: Standort- und Fabrikstrukturplanung • Modul 03: Generalbebauung • Modul 04: Gebäudestruktur und -ausrüstung • Modul 05: Datenaufnahme und -analyse • Modul 06: Ver- und Entsorgungssysteme • Modul 07: Strukturierung, Dimensionierung und Gestaltung von Produktionsbereichen • Modul 08: Arbeitsstrukturierung und Fertigungsanlagen • Modul 09: Montagesysteme und -anlagen • Modul 10: Digitale Fabrik • Modul 11: Fabrikplanungs-Workshop
20b. Medienformen	Powerpoint-Präsentation, Simulationsbeispiele, Beispielfilme über Beamer, Skripte
21b. Literatur	In Vorlesungsskript angegeben.
22b. Sonstiges	Im Rahmen der Übung wird Fabrikplanungs-Workshop angeboten, in dem praktische Grundlagen zur Layoutplanung vermittelt werden.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Materialfluss und Logistik	MTP	3	benotet	50 %
2	Fabrik- und Anlagenplanung	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Bracht			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Bracht			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Umwelt- und Recyclingrecht	1 b. Modultitel (englisch) Environmental und Recycling Law
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M. Sc. Technische BWL			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. jur. Hartmut Weyer		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer WP-15		6. Sprache deutsch	
7. LP 6	8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Rechtsrahmen der Recyclingwirtschaft: Die Studierenden können das Umweltrecht und das Kreislaufwirtschaftsrecht in die Ziele einer nachhaltigen Wirtschaftsordnung einordnen. Die Studierenden kennen im Überblick das allgemeine und das über verschiedene Gesetze zersplitterte besondere Umweltrecht. Sie können die allgemeinen Grundbegriffe und -prinzipien sowie die öffentlich-rechtlichen Instrumente des Umweltrechts und den Aufbau moderner Umweltgesetze sowie die Grundzüge wichtiger Gesetze des besonderen Umweltrechts erklären. Im Kreislaufwirtschaftsrecht können sie das Mehrebenensystem aus unionsrechtlichen, bundesrechtlichen und landesrechtlichen Regelungen schildern. Im deutschen Recht können sie die Grundlagen des Abfallbegriffs, der Abfallhierarchie und der abfallrechtlichen Überlassungspflichten sowie die Überwachungs- und Nachweispflichten und die Anforderungen an Abfallentsorgungsanlagen erläutern. Außerdem können die Studierenden die Anforderungen und speziellen Probleme einzelner Stoffströme wie z.B. Verpackungen, Elektro- und Elektronikgeräte, Batterien oder Klärschlamm identifizieren. Mit diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, einfache rechtliche Fragestellungen aus der Recyclingwirtschaft zu lösen. Außerdem können sie mögliche Rechtsprobleme erkennen und mit internen oder externen Ansprechpartnern erörtern. Sie verstehen die den Regelungen zugrundeliegenden Ziele, Wertungen und Interessenkonflikte. Berg-und Umweltrecht II (Umweltrecht): Aus dem Bereich des besonderen Umweltrechts können die Studierenden die Grundzüge der wichtigsten Gesetze (insbesondere Im-missionsschutzrecht; Kreislaufwirtschaftsrecht; Gewässerschutzrecht; Naturschutzrecht; Bodenschutzrecht; Atom-und Strahlenschutzrecht) wiedergeben. Mit diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, einfache umweltrechtliche Fragestellungen zu beurteilen und ihre Position gegenüber Juristen und Laien darzulegen. Zudem haben die Studierenden die Relevanz widerstreitender Zielsetzungen der Rechtsordnung kennen gelernt, die von der Abwägung zwischen Ökonomie und Ökologie geprägt ist.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

1	Rechtsrahmen der Recyclingwirtschaft	Prof. Weyer	W 6513	V	2	21 h / 69 h
2	Berg- und Umweltrecht II (Umweltrecht)	Dr. Lietz	S 6500	V	2	21 h / 69 h
Summe:					4	42 h / 138 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Vorlesungen "Einführung in das Recht I und II" oder gleichwertige Rechtskenntnisse				
19a. Inhalte		Die Vorlesung behandelt wesentliche Rechtsnormen für die Recyclingwirtschaft. Ausgehend von den Vorgaben des EU-Rechts werden die Grundlagen des deutschen Kreislaufwirtschaftsrechts zu Abfallvermeidung, Abfallverwertung und Abfallbeseitigung sowie die abfallrechtlichen Überlassungspflichten dargestellt. Vertieft dargestellt werden die Regelungen der Kreislaufwirtschaft für spezielle Stoffströme, insbesondere Verpackungen, Elektro- und Elektronikgeräte, Fahrzeuge, Batterien, PCB, Altöl, Altholz, Klärschlamm sowie Bioabfall.				
20a. Medienformen		Folien, Skript				
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> • Gesetzestext: KrWG (Kreislaufwirtschaftsgesetz), dtv, neueste Auflage • Zur Vor- und Nachbereitung wird empfohlen: • Förtsch/Meinholz, Handbuch betriebliche Kreislaufwirtschaft, 2015 • Kurth/Oexle, Handbuch der Kreislauf- und Rohstoffwirtschaft, 2013 				
22a. Sonstiges		...				
Zu Nr. 2:						
18b. Empf. Voraussetzungen		Vorlesungen "Einführung in das Recht I und II" oder gleichwertige Rechtskenntnisse				
19b. Inhalte		Die Vorlesung stellt zunächst die allgemeinen Grundlagen des europäischen und deutschen Umweltrechts dar, insbesondere die umweltrechtlichen Grundprinzipien und Instrumente. Anschließend werden die wichtigsten Gebiete des besonderen Umweltrechts behandelt, insbesondere Immissionsschutzrecht, Kreislaufwirtschaftsrecht, Gewässerschutzrecht, Naturschutzrecht und Bodenschutzrecht. Im Rahmen des besonderen Umweltrechts werden außerdem Aufbau und Funktionsweise moderner Umweltgesetze und die Anwendung des Gesetzestextes auf einfache Fallgestaltungen behandelt.				

20b. Medienformen	Folien
21b. Literatur	Gesetzestext: Umweltrecht, Wichtige Gesetze und Verordnungen zum Schutz der Umwelt, Beck-Texte im dtv, neueste Auflage Erbguth/Schlacke, Umweltrecht, ISBN-13: 978-3848728855, neueste Auflage (derzeit 6. Aufl. 2016)
22b. Sonstiges	...

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Rechtsrahmen der Recyclingwirtschaft	MTP	3	benotet	50 %
2	Berg- und Umweltrecht II (Umweltrecht)	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Weyer			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Lietz			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1 a. Modultitel (deutsch) Konflikte und Verantwortung bei der Technologieanwendung und -entwicklung	1 b. Modultitel (englisch) Conflicts and responsibility in the development and application of technology
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M. Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M. Sc. Technische BWL					
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. Daniel Goldmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		5. Modulnummer WP-16	
6. Sprache deutsch	7. LP 3	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden sind in der Lage die Recyclingwirtschaft sowie den Bereich Forschung und Entwicklung in eine komplexe gesellschaftliche Struktur einzuordnen und eine Sensibilisierung jener zu entwickeln. Sie können Analyse-Methoden beschreiben, mit denen in der Anwendung potentielle oder latente Konflikte analysiert werden. Die Studierenden können Konflikte im Praxisfeld der Technologieanwendung und -entwicklung im Rohstoffbereich erkennen. Durch die Einbindung eines Planspiels können die Studierenden Konflikte benennen, bearbeiten und schließlich eigene Lösungswege entwickeln und vertreten.					

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Konflikte und Verantwortung bei der Technologieanwendung und -entwicklung	Dr. Martin	W 6211	V/S	2	42 h / 48 h
Summe:					2	42 h / 48 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Regelmäßige Teilnahme und Interesse an Disziplinen übergreifendem Denken				

<p>19a. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Thema • Technologie- und Umweltkonflikte im Recycling • Unsicherheiten und Konflikte • Verantwortungsvolle Technologieentwicklung • Entwicklung eines persönlichen Code of Conduct <p>Das Seminar ist in vier konsekutive Blöcke (à 8 Semesterwochenstunden) unterteilt. Neben einer regelmäßigen Teilnahme ist auch die Anfertigung und Diskussion eines Thesenpapiers vorgesehen, das die beispielhafte Erarbeitung eines Verhaltenskodex in verschiedenen künftigen Arbeitsbereichen der Studierenden zum Gegenstand hat. Die Veranstaltung ist interaktiv ausgelegt und bedient sich verschiedener, teilweise experimenteller Workshop- und Diskussionsformate z.B. Planspiele.</p>
<p>20a. Medienformen</p>	<p>Powerpoint</p>
<p>21a. Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Doorn, N. (2012) Responsibility ascriptions in technology development and engineering: Three perspectives, Science and Engineering Ethics, 18(1), 69-90 • Bösch, S (2010) Reflexive Wissenspolitik: die Bewältigung von (Nicht-)Wissenskonflikten als institutionenpolitische Herausforderung, In: Feinft, P.H., Saretzki, T., ed. Umwelt- und Technologiekonflikte, Wiesbaden: Springer VS Verlag, 104-122.
<p>22a. Sonstiges</p>	<p>...</p>

Studien-/ Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Konflikte und Verantwortung bei der Technologieanwendung und -entwicklung	MP	3	benotet	100 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Thesenpapier			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Martin			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			