

227. Curriculum für das Masterstudium Circular Engineering an der Montanuniversität Leoben

Curriculum für das Masterstudium CIRCULAR ENGINEERING an der Montanuniversität Leoben

Impressum und Offenlegung (gemäß MedienG):

Medieninhaber, Herausgeber und Hersteller: Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Straße 18, A-8700 Leoben.

Vertretungsbefugtes Organ des Medieninhabers: Rektor Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dr. h. c. Wilfried Eichlseder. Verlags- und Herstellungsort: Leoben. Anschrift der Redaktion: Zentrale Dienste der Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Straße 18, A-8700 Leoben.

Unternehmensgegenstand: Erfüllung von Aufgaben gemäß § 3 Universitätsgesetz 2002, BGBl. I Nr. 120/2002 in der jeweils geltenden Fassung. Art und Höhe der Beteiligung: Eigentum 100%. Grundlegende Richtung: Information der Öffentlichkeit in Angelegenheiten der Forschung und Lehre sowie der Organisation und Verwaltung der Montanuniversität Leoben sowie Veröffentlichung von Informationen nach § 20 Abs. 6 Universitätsgesetz 2002.



**Curriculum
für das Masterstudium
Circular Engineering
an der Montanuniversität Leoben**

Stammfassung verlautbart im Mitteilungsblatt der Montanuniversität Leoben am 09.06.2022, Stück Nr. 156

Der Senat der Montanuniversität Leoben hat in seiner Sitzung am 8. Juni 2022 das von der Curriculumskommission „Circular Engineering und Responsible Consumption and Production“ beschlossene und vom Rektorat gemäß § 22 Abs. 1 Z 12b Universitätsgesetz 2002 - UG nicht untersagte Curriculum für das Masterstudium Circular Engineering in der nachfolgenden Fassung gemäß § 25 Abs. 10 UG genehmigt.

Inhaltsverzeichnis

I. Allgemeine Bestimmungen

- § 1. Qualifikationsprofil
- § 2. Zuordnung des Studiums
- § 3. Rechtliche Grundlagen des Studiums
- § 4. Unterrichts- und Prüfungssprache
- § 5. Zulassung zum Studium
- § 6. Lehrveranstaltungen

II. Aufbau des Studiums

- § 7. Dauer und Gliederung des Studiums
- § 8. Pflichtfächer des Masterstudiums
- § 9. Wahlfächer des Masterstudiums
- § 10. Freie Wahlfächer
- § 11. Masterarbeit
- § 12. Masterprüfung

III. Prüfungsordnung

- § 13. Begriffsbestimmungen
- § 14. Prüfungsverfahren

IV. Studienabschluss und akademischer Grad

- § 15. Studienabschluss
- § 16. Akademischer Grad

V. Schlussbestimmungen

- § 17. Inkrafttreten

VI. Anhang

I. Allgemeine Bestimmungen

Qualifikationsprofil

§ 1. Das Masterstudium Circular Engineering hat zum Ziel, technisch-wissenschaftliche Kenntnisse im Bereich der ganzheitlichen Betrachtung von Produkten und Systemen über die gesamte Wertschöpfungskette zu vermitteln. Im Studium werden die Zirkularität von Produkten und Systemen auf technisch-wissenschaftlichem Niveau unterrichtet und damit bei den Studierenden Kompetenzen entwickelt, vor allem hinsichtlich Ressourceneffizienz, Reduktion von Treibhausgasemissionen und der Entwicklung nachhaltiger, wiederverwendbarer und recycelbarer Produkte über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg.

Circular Engineers beherrschen das Konzept der Zirkularität von Stoffflusssystemen vor allem auf der Produktionsseite: von primären Rohstoffen, den Produktionssystemen bis hin zum Produkt. Sie sind ebenso qualifiziert, die Herstellung von qualitätsgesicherten, sekundären Rohstoffen aus End of Life Produkten mittels nachhaltiger, innovativer Recyclingverfahren zu planen und umzusetzen.

Circular Engineers haben damit die Kompetenz, eine entscheidende Rolle beim Übergang technologischer Prozesse in Richtung Circular Economy zu spielen: „Future Circular Engineers Engineer the Future.“

Circular Engineers besetzen Schlüsselpositionen in Unternehmen, Institutionen und Organisationen, welche Abteilungen verknüpfen, um ein Produkt und auch den Produktionsprozess entlang des Stoffflusses von der Rohstoffgewinnung bis zum Recycling zu gestalten. Ressourcen- und Energieeffizienz sowie die Minimierung des ökologischen Fußabdruckes von Produkten und Produktionssystemen sind die Kern DNA von Circular Engineers.

Im Detail verfolgt das Masterstudium Circular Engineering die Vertiefung und Verwissenschaftlichung der Ausbildung in folgenden Bereichen:

- Breites, gesichertes Können in den Modulfächern
- Problemlösungskompetenz im eigenen Fachbereich und bei interdisziplinären Fragestellungen
- Sozial- und Führungskompetenz
- Unterstützung der Industrie durch Bereitstellung von Absolventinnen und Absolventen, die sowohl national als auch international einsetzbar sind
- Profilierung der Montanuniversität Leoben als Europäisches Ausbildungszentrum für Circular Engineering
- Etablierung als attraktives Studium für in- und ausländische Studierende, die bereits den akademischen Grad eines Bachelor of Science (BSc) im Bachelorstudium Circular Engineering oder einem vergleichbaren Bachelorstudium an einer anerkannten postsekundären Bildungseinrichtung erworben haben.

Zuordnung des Studiums

§ 2. Das Masterstudium Circular Engineering ist ein ingenieurwissenschaftliches Studium im Sinne des § 54 Abs. 1 Z 2 UG. Es dient der Vertiefung und Ergänzung der wissenschaftlichen Berufsvorbildung oder Berufsausbildung auf der Grundlage von Bachelorstudien.

Rechtliche Grundlagen des Studiums

§ 3. Rechtliche Grundlagen dieses Studiums sind:

- Das Universitätsgesetz 2002 (BGBl I Nr. 120/2002 idjgF) und der Satzungsteil Studienrechtliche Bestimmungen der Satzung der Montanuniversität Leoben, verlautbart im Mitteilungsblatt am 21.6.2010, Stück Nr. 92 idjgF

Unterrichts- und Prüfungssprache

§ 4. Die englische Sprache ist Unterrichts- und Prüfungssprache des Masterstudiums Circular Engineering. Davon ausgenommen sind die der Fremdsprachenausbildung dienenden Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die in der jeweiligen Sprache abgehalten und geprüft werden.

Zulassung zum Studium

§ 5. (1) Voraussetzung für die Zulassung zum Masterstudium Circular Engineering ist der Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums oder eines anderen fachlich in Frage kommenden Studiums mindestens desselben hochschulischen Bildungsniveaus an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung.

(2) Jedenfalls fachlich in Frage kommend im Sinne des Abs. 1 ist das Bachelorstudium Circular Engineering der Montanuniversität Leoben.

(3) Die Studienwerberinnen und Studienwerber haben einen Nachweis der hinreichenden Beherrschung der englischen Sprache vorzulegen. Dieser Nachweis kann durch Vorlage eines entsprechenden Sprachzertifikates erbracht werden. Anerkannte Sprachtests sind z.B. der TOEFL (Test of English as a Foreign Language) mit mindestens 80 Punkten (internet-basierter Test), wobei die Teilleistungen mit mindestens folgenden Punkten absolviert sein müssen (Hören 20, Lesen 18, Sprechen 17, Schreiben 16) bzw. 213 Punkten (computerbasierter Test) bzw. 550 Punkten (papier-basierter Test) oder der IELTS (International English Language Test System) mit einem Ergebnis von mindestens 6,0 oder ein äquivalenter Test mit entsprechendem Ergebnis. Personen, deren Muttersprache Englisch ist oder die über einen Studienabschluss mit überwiegend Englisch als Unterrichtssprache verfügen, sind von der Erbringung dieser Nachweise befreit.

(4) Die Zulassung zum Masterstudium Circular Engineering wird durch ein Aufnahmeverfahren gemäß § 63a Abs. 8 UG geregelt.

Lehrveranstaltungen

§ 6. (1) Im Rahmen des Masterstudiums Circular Engineering werden folgende Arten von Lehrveranstaltungen angeboten:

1. Vorlesungen (VO) sind Lehrveranstaltungen, bei denen die Wissensvermittlung durch Vortrag der Lehrenden erfolgt. Die Prüfung findet in einem einzigen Prüfungsakt statt, der mündlich oder schriftlich oder schriftlich und mündlich stattfinden kann. Daneben können, wenn es didaktisch sinnvoll erscheint, alternativ lehrveranstaltungsbegleitende Prüfungen angeboten werden.
2. In Übungen (UE) sind konkrete Aufgabenstellungen rechnerisch, konstruktiv oder experimentell zu bearbeiten.
3. Seminare (SE) dienen der wissenschaftlichen Diskussion. Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern werden eigene Beiträge geleistet.
4. Privatissima (PV) sind spezielle Forschungsseminare für Studierende im Rahmen ihrer wissenschaftlichen Abschlussarbeiten.
5. Konversatorien (KO) sind Lehrveranstaltungen in Form von Diskussionen und Anfragen an die Lehrenden.
6. Exkursionen (EX) tragen zur Veranschaulichung und Vertiefung des Unterrichts bei.

7. Repetitorien (RE) sind Wiederholungskurse, die den gesamten Stoff einer oder mehrerer Lehrveranstaltungen umfassen. Den Studierenden ist in Repetitorien Gelegenheit zu geben, Wünsche über die zu behandelnden Teilbereiche zu äußern.
 8. Integrierte Lehrveranstaltungen (IV) sind Kombinationen von Vorlesungen mit Lehrveranstaltungen gemäß Z 3 bis 8, die didaktisch eng miteinander verknüpft sind und gemeinsam beurteilt werden.
 9. Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) sind Lehrveranstaltungen, die aus einem prüfungsimmanenten Übungsteil und einem Vorlesungsteil bestehen, der in einem Prüfungsakt geprüft wird. Der Übungs- und der Vorlesungsteil werden gemeinsam beurteilt. Die positive Absolvierung des Übungsteils ist Voraussetzung für den Antritt zur Teilprüfung über den Vorlesungsteil. Vorlesungen mit integrierten Übungen bieten neben der Einführung in Teilbereiche des Faches oder Moduls und deren Methoden auch Anleitungen zum eigenständigen Wissenserwerb oder zur eigenständigen Anwendung in Beispielen. Der minimale Vorlesungs- bzw. Übungsanteil darf ein Viertel des Gesamtumfanges der gesamten Lehrveranstaltung nicht unterschreiten.
- (2) Melden sich bei Lehrveranstaltungen mit beschränkter Teilnahmemöglichkeit mehr Studierende an, welche die Zulassungsvoraussetzungen für diese Lehrveranstaltung erfüllen, als freie Plätze zur Verfügung stehen, sind Parallellehrveranstaltungen im erforderlichen Umfang, allenfalls auch während der Lehrveranstaltungszeit, anzubieten.
- (3) Das Verfahren zur Vergabe der Plätze für Lehrveranstaltungen mit beschränkter Teilnahmemöglichkeit und für allenfalls erforderliche Parallellehrveranstaltungen erfolgt nach folgenden Kriterien:
1. Studierende, für die die betreffende Lehrveranstaltung eine verpflichtende Lehrveranstaltung darstellt, sind vor jenen Studierenden zu reihen, für welche diese Lehrveranstaltung eine Wahlllehrveranstaltung darstellt. Studierende, die die betreffende Lehrveranstaltung als freies Wahlfach absolvieren, sind an letzter Stelle zu reihen.
 2. Innerhalb der in Z 1 genannten Kategorien erfolgt die Reihung der Studierenden nach der Summe der bisher im jeweiligen Studium positiv absolvierten ECTS-Anrechnungspunkte. Bei gleicher Punkteanzahl erfolgt die Reihung nach dem Datum der Anmeldung zur Lehrveranstaltung.
 3. Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden, sind bei der nächsten Abhaltung der betreffenden Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.

II. Aufbau des Studiums

Dauer und Gliederung des Studiums

§ 7. Das Masterstudium Circular Engineering umfasst einen Arbeitsumfang von 120 ECTS-Anrechnungspunkten. Davon entfallen auf:

Tabelle 1: Lehrveranstaltungen und Prüfungen des Masterstudiums

Kategorie	ECTS-Anrechnungspunkte
Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus den Pflichtfächern	30
Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus den Wahlfächern	54
Lehrveranstaltungen aus freien Wahlfächern	6
Master Thesis, Seminar Masterarbeit, Masterprüfung	30
Summe	120

Pflichtfächer des Masterstudiums

§ 8. Die Studierenden des Masterstudiums Circular Engineering sind verpflichtet, alle Lehrveranstaltungen aus den Pflichtfächern zu absolvieren. Die Pflichtfächer sind unter Angabe der Semesterstunden (SSt), der ECTS-Anrechnungspunkte (ECTS) und der empfohlenen Semesterzuordnung in der nachfolgenden Tabelle 2 und unter Angabe der einzelnen Lehrveranstaltungen im Anhang I dargestellt.

Tabelle 2: Lehrveranstaltungen aus den Pflichtfächern

<i>Pflichtfach</i>	<i>SSt</i>	<i>ECTS</i>	<i>Empfohlenes Semester</i>
Sustainable Development (Modul 1)	18,5	27	1/2
Digitalisation in Sustainable Development (Modul 6)	2	3	1/2

Wahlfächer des Masterstudiums

§ 9. Die Studierenden des Masterstudiums Circular Engineering sind verpflichtet, Wahlfächer im Umfang von 54 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Die Wahlfächer sind unter Angabe der Semesterstunden (SSt), der ECTS-Anrechnungspunkte (ECTS) und der empfohlenen Semesterzuordnung in der nachfolgenden Tabelle 3 und unter Angabe der einzelnen Lehrveranstaltungen im Anhang II dargestellt.

Tabelle 3: Lehrveranstaltungen aus den Wahlfächern

<i>Wahlfächer</i>	<i>SSt</i>	<i>ECTS</i>	<i>Empfohlenes Semester</i>
Primary Raw Materials (Modul 2)	18	24	1/2/3
Digitalisation in Primary Raw Materials (Modul 6)	2	3	2
Secondary Raw Materials and Recycling (Modul 3)	20	24	2/3
Digitalisation in Secondary Raw Materials and Recycling (Modul 6)	2	3	2/3
Process Engineering (Modul 4)	19	24	2
Digitalisation in Process Engineering (Modul 6)	2	3	3
Materials (Modul 5)	20	24	2/3
Digitalisation in Materials (Modul 6)	2	3	2/3

Freie Wahlfächer

§ 10. (1) Im Masterstudium Circular Engineering sind Lehrveranstaltungen im Umfang von 6 ECTS-Anrechnungspunkten als freie Wahlfächer zu absolvieren. Diese können aus dem Angebot aller anerkannten in- oder ausländischen Universitäten frei gewählt werden.

(2) Sofern diesen Lehrveranstaltungen keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede positiv absolvierte volle Semesterstunde mit 1 ECTS-Anrechnungspunkt gewichtet. Bruchteile von Stunden mit den entsprechenden Bruchteilen der ECTS-Anrechnungspunkte.

Masterarbeit

§ 11. (1) Im Masterstudium Circular Engineering ist eine Masterarbeit anzufertigen. Diese dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen selbständig sowie inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung ist so zu wählen, dass für die Studierende oder den Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist. Der Masterarbeit werden 25 ECTS-Anrechnungspunkte zugewiesen.

(2) Das Thema der Masterarbeit ist einem der Prüfungsfächer zu entnehmen. Die bzw. der Studierende ist berechtigt, das Thema der Masterarbeit und die Betreuerin oder den Betreuer der Masterarbeit vorzuschlagen oder aus einer Anzahl von Vorschlägen auszuwählen. Für Studierende, die die Masterarbeit an der Montanuniversität Leoben verfassen, gelten das Thema und die Betreuerin oder der Betreuer als angenommen, wenn die Studiendekanin oder der Studiendekan nicht innerhalb eines Monats das Thema bzw. die Betreuung durch die vorgeschlagene Person untersagt.

(3) Die Masterarbeit ist innerhalb von fünf Wochen zu beurteilen. Die erfolgte Beurteilung ist durch ein Zeugnis zu beurkunden.

(4) Begleitend zur Masterarbeit ist die Lehrveranstaltung Seminar Masterarbeit Circular Engineering zu absolvieren. Dem Seminar Masterarbeit Circular Engineering werden 3 ECTS-Anrechnungspunkte zugewiesen. Das Seminar ist von der Betreuerin oder von dem Betreuer der Masterarbeit abzuhalten und gleichzeitig mit der Masterarbeit zu beurteilen.

Masterprüfung

§ 12. (1) Voraussetzung für die Zulassung zur Masterprüfung ist die positive Absolvierung aller vorgeschriebenen Lehrveranstaltungen aus den Pflichtfächern, den Wahlfächern und den freien Wahlfächern, die positive Absolvierung des Seminars Masterarbeit Circular Engineering sowie die positive Beurteilung der Masterarbeit.

(2) Die Masterprüfung ist in Form einer Gesamtprüfung vor einem gemäß dem Satzungsteil Studienrechtliche Bestimmungen der Satzung der Montanuniversität Leoben eingesetzten Prüfungssenat mündlich abzulegen.

(3) Der Masterprüfung werden 2 ECTS-Anrechnungspunkte zugewiesen.

(4) Mit der positiven Absolvierung der Masterprüfung wird das Masterstudium abgeschlossen.

III. Prüfungsordnung

Begriffsbestimmungen

§ 13. (1) Im Rahmen der Prüfungsordnung für das Masterstudium gelten an der Montanuniversität Leoben folgende Begriffsbestimmungen:

1. Mündliche Prüfungen sind Prüfungen, bei denen die Prüfungsfragen mündlich zu beantworten sind.
2. Schriftliche Prüfungen sind Prüfungen, bei denen die Prüfungsfragen schriftlich zu beantworten sind.
3. Einzelprüfungen sind Prüfungen, die jeweils von einzelnen Prüferinnen und Prüfern abgehalten werden.
4. Kommissionelle Prüfungen sind Prüfungen, die von Prüfungssenaten abgehalten werden.
5. Lehrveranstaltungsprüfungen sind Prüfungen, die dem Nachweis der Kenntnisse und Fähigkeiten dienen, die durch eine einzelne Lehrveranstaltung vermittelt wurden.

6. Bei Lehrveranstaltungen ohne immanenten Prüfungscharakter findet die Prüfung in einem einzigen Prüfungsakt statt, der mündlich oder schriftlich oder mündlich und schriftlich erfolgen kann.
7. Bei Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter erfolgt die Beurteilung nicht auf Grund eines einzigen Prüfungsaktes am Ende der Lehrveranstaltung, sondern auf Grund von regelmäßigen schriftlichen und/oder mündlichen Beiträgen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer.
8. Alle Lehrveranstaltungen mit Ausnahme der Vorlesungen (VO) und der Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) weisen immanenten Prüfungscharakter auf. Die jeweilige Prüfungsmethode ist auch den Lehrveranstaltungstabellen zu entnehmen.
9. Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU) sind Lehrveranstaltungen, die aus einem prüfungsimmanenten Übungsteil und einem Vorlesungsteil bestehen, der in einem Prüfungsakt geprüft wird.
10. Bei Lehrveranstaltungen ohne immanenten Prüfungscharakter findet die Prüfung in einem einzigen Prüfungsakt statt, der mündlich oder schriftlich bzw. mündlich und schriftlich erfolgen kann.
11. Bei Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter erfolgt die Beurteilung nicht auf Grund eines einzigen Prüfungsaktes am Ende der Lehrveranstaltung, sondern auf Grund von regelmäßigen schriftlichen und/oder mündlichen Beiträgen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

Prüfungsverfahren

§ 14. (1) Für das Prüfungsverfahren an der Montanuniversität Leoben gelten die Bestimmungen der §§ 32 ff des Satzungsteils Studienrechtliche Bestimmungen der Montanuniversität Leoben in der jeweils geltenden Fassung.

(2) Die Leiterinnen und Leiter der Lehrveranstaltungen an der Montanuniversität Leoben haben, zusätzlich zum veröffentlichten Vorlesungsverzeichnis gemäß § 76 Abs. 1 UG, vor Beginn jedes Semesters die Studierenden im Studieninformationssystem MUonline über die Ziele, die Form, die Inhalte, die Termine und die Methoden ihrer Lehrveranstaltungen sowie über die Inhalte, die Form, die Methoden, die Termine, die Beurteilungskriterien und die Beurteilungsmaßstäbe der Prüfungen zu informieren.

(3) Das Ergebnis von mündlichen Prüfungen an der Montanuniversität Leoben ist den Studierenden im unmittelbaren Anschluss an die Prüfung mündlich mitzuteilen.

(4) Das Ergebnis von schriftlichen Prüfungen an der Montanuniversität Leoben ist den Studierenden längstens innerhalb von vier Wochen nach Erbringung der zu beurteilenden Leistung durch Bekanntgabe in MUonline mitzuteilen.

IV. Studienabschluss und akademischer Grad

Studienabschluss

§ 15. Mit der positiven Beurteilung aller im Curriculum vorgesehenen Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus den Pflichtfächern, den Wahlfächern und den freien Wahlfächern sowie der positiven Beurteilung der Masterarbeit wird das Masterstudium abgeschlossen.

Akademischer Grad

§ 16. An Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Circular Engineering wird der akademische Grad „Master of Science“, abgekürzt „MSc“, verliehen.

V. Schlussbestimmungen

Inkrafttreten

§ 17. Diese Verordnung tritt am 1. Oktober 2022 in Kraft.

VI. Anhang

Anhang I zu §10: Lehrveranstaltungen aus dem Pflichtfachmodul

Pflichtfach	Bezeichnung der Lehrveranstaltung	Art	ECTS	SSt	Prüfungs- methode	Empf. Sem.
Modul: Sustainable Development	Decision-Making and Risk Analysis	IV	4	3	i	1
	Project Management	SE	3	2	i	1
	Macroeconomics, Fiscal and Monetary Policy	IV	3	2	i	1
	Human Resource Management	VO	3	2	s und/oder m	2
	Sustainability Management	SE	4,5	3	i	1
	Resource Economics	VO	3	2	s und/oder m	1
	Sustainable Development: History of thought, basic concepts and current applications	VO	6	4	s und/oder m	1
	Sustainability – Case Study	IV	0,5	0,5	i	1
Modul: Digitalization in Sustainable Development	Digitalisation in Sustainable Development	IV	3	2	i	2
Summe			30			

Anhang II zu §11: Lehrveranstaltungen aus den Wahlfachmodulen

Modul	Lehrveranstaltung		Art	ECTS	SSt	Prüfungs- methode	empf. Sem
	Titel						
Primary Raw Materials	Mineral Economics		VO	3	2	s und/oder m	1/2/3
	Applied Mineralogy		VO	2,5	2	s und/oder m	1/2/3
	Laboratory exercise in building materials and ceramics 1		UE	3	3	i	1/2/3
	Metallurgy		VO	3	2	s und/oder m	1/3
	Primary raw materials extraction technology		VO	5,5	4	s und/oder m	2
	Fundamentals of Mineral Processing		VO	3	2	s und/oder m	1/3
	Sampling and Homogenisation		IV	4	3	i	2
Digitalisation in Primary Raw Materials	Digitalisation in Primary Raw Materials		VO	3	2	s und/oder m	2

Modul	Lehrveranstaltung		Art	ECTS	SSt	Prüfungs- methode	empf. Sem
	Titel						
Process Engineering	Sustainable Metals and Alloys		VO	3	2	s und/oder m	2
	Sustainable Metals and Alloys - Exercise		UE	2	2	i	2
	Energy system technology I		VO	2	2	s und/oder m	2
	Casting Processes for Steel		IV	2	2	i	2
	Refractories in non-ferrous metallurgy – fundamentals and case studies		VO	1.5	1	s und/oder m	2
	Glass science and technology		VO	3	2	s und/oder m	2
	Plant Engineering I		VO	3	2	s und/oder m	2
	Machines and Tools for Processing of Composites		VO	2.5	2	s und/oder m	2
	Special Techniques in Polymer Processing		VO	3	2	s und/oder m	2
	Plant design and process technology for the production of building materials		VO	2	2	s und/oder m	2
	Digitalisation in Process Engineering	Digital Twins		VO	3	2	s und/oder m

Modul	Lehrveranstaltung		Art	ECTS	SSt	Prüfungs- methode	empf. Sem
	Titel						
Materials	Materials for Additive Manufacturing		VO	2	2	s/m	WS
	Physical Metallurgy and Application of Steels		VO	3	2	s/m	WS
	Structural and Functional Ceramics Lab		UE	2	2	i	WS
	Functional Materials		VO	3	2	s/m	WS
	Materialmodelle für Kunststoffe und deren Verbunde		IV	3	2	i	SS
	Technical Biopolymers		IV	3	2	i	SS
	Aging and Lifetime Modeling of Polymers		IV	3	2	i	SS
	Corrosion		VO	3	2	s und/oder m	2/3
	Material Characterization		UE	2	2	i	2
	Digitalisation in Materials	Digitalisierung und Automation in der Kunststofftechnik		IV	3	2	i

Modul	Lehrveranstaltung		Art	ECTS	SSt	Prüfungs- methode	empf. Sem
	Titel						
Secondary Raw Materials and Recycling	Recycling Technology of Polymers		VO	3	2	s und/oder m	2
	Recycling Technology of Polymers – LAB		UE	2	2	i	2
	Environmental and Waste Mineralogy		IV	2,5	2	i	1
	Waste Treatment		VO	2,5	2	s und/oder m	2
	Design for Recycling and Ecodesign		IV	3	2	i	2
	Digital Sorting Lab		UE	4	2	i	3
	Recycling of Secondary Raw Materials I		VO	3	3		
	Recycling of Secondary Raw Materials II		UE	4	3		

Digitalisation in Secondary Raw Materials and Recycling	Digitalisierung und Sensorik in der Umwelttechnik	IV	3	2	i	1
---	---	----	---	---	---	---

Anhang III: Nachstehende Tabellen beschreiben den Inhalt und die Bildungsziele der Pflicht- und Wahlfächer. .

Pflichtfach:

Sustainable Development (Modul 1)

Sustainable Development	<p>Im Rahmen des Master-Moduls Sustainable Development werden folgende Lehrinhalte vermittelt:</p> <p>1) Fortgeschrittene Konzepte und Ansätze der Nachhaltigkeit und der Nachhaltigkeitsentwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Industrial Ecology • Nachhaltigkeitsorientierte energetische Verbundsysteme • Ausgewählte Themen der Energieökonomie • Spezielle Konzepte der Ressourcenökonomie • Regulierungsansätze in Zusammenhang mit der Erreichung von Klimazielen • Emissionsrelevante rechtliche Rahmenbedingungen auf europäischer und globaler Ebene <p>2) Spezielle Bewertung von Kreislaufprozessen im Rahmen der Circular Economy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Life Cycle Sustainability Assessment - LCSA • Ökobilanzierung - Life Cycle Assessment – LCA • Social Life Cycle Assessment - S-LCA • Monetäre Bewertungsmethoden der Wertschöpfung • Taxonomie • Stoff- und Energiestrommanagement • Supply Chain Konzepte <p>3) Besondere Methoden der ökonomischen Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risikomanagement • (Semi-)stochastische Bewertungsmethoden • Nutzentheorie • Berücksichtigung unvollständiger Informationen (Bayes' Theorem, ...) • Strategische Unternehmensbewertung • Szenariotechnik <p>4) Weiterführende technoökonomische Aspekte der nachhaltigkeitsorientierten Betriebsführung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Führungskompetenzen • Change Management • Managementsysteme in unterschiedlichen Ausprägungen (Umweltmanagementsystem, Energiemanagementsystem, Qualitätsmanagementsystem, ...) • Projektmanagement • HR Management <p>5) Digitale Kompetenzen als Befähiger des Circular Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> • IT-Strategie für Unternehmen • Datenanalyse und -auswertung • Digitale Transformation
-------------------------	--

Sustainable Development	<p>Im Rahmen des Master-Moduls Sustainable Development eignen sich Studierende folgende Kompetenzen an:</p> <p>1) Spezialwissen über</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltigkeitskonzepte und -ansätze • Circular Economy • Sustainable Development Goals • Ressourcenökonomie • Technoökonomische Zusammenhänge <p>2) Spezielle Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zur Erfassung und Analyse komplexer Problemstellungen • Zur komplexen Entscheidungsfindung in Unternehmen • der Problemlösung und nachhaltigen Lösungsimplementierung • im Bereich der Rhetorik und Moderation • der ökonomischen Bewertung • zur Leitung und Abwicklung von Projekten • im Bereich der nachhaltigen Logistik <p>3) Fähigkeit</p> <p>a) Fortgeschrittenen Beurteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Kreislaufprozesse im Rahmen der Circular Economy • ökologisch-ökonomischer Verträglichkeit von Umweltprojekten • der Wirtschaftlichkeit von Projekten • wirtschaftlicher Zusammenhänge in Unternehmen • von Risiken und deren Mitigationsoptionen <p>b) Wissenschaftliche und praktische Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • ökonomischer Modelle und Methoden zur Wirtschaftlichkeitsbewertung • von weitreichenden Managementinstrumenten • von Nachhaltigkeitskonzepten und deren Auswirkung auf Unternehmensbelange • digitaler Ansätze zur nachhaltigkeitsorientierten Effizienzsteigerung in Unternehmen
-------------------------	--

Wahlfächer:

Primary Raw Materials (Modul 2)

Primary Raw Materials	<p>Im Rahmen des Moduls Primary Raw Materials werden folgende Lehrinhalte vermittelt:</p> <p>1) Vertiefung des Wissens im Bereich Rohstoffarten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energierohstoffe, Industrieminerale, Metalle, Baurohstoffe • Produzierte Rohstoffmengen, Hauptproduzentenländer, Rohstoffhandel • Einsatz von Rohstoffen in Materialien und Produkten: Welche Materialien und Produkte werden aus welchen primären Rohstoffen hergestellt <p>2) Treiber des Rohstoffbedarfs: Technologische Entwicklung, Wirtschaftswachstum, Urbanität, Wohlstand</p> <p>3) Physische und Politische Rohstoffverfügbarkeit</p> <p>4) Beurteilung von Lagerstätten, Rohstoffvorratsklassifikationen</p> <p>5) Gebirgsmechanische Charakteristik von Lagerstätten und ihrem Nebengestein</p> <p>6) Vertiefung des Wissens im Bereich des Abbaus von Rohstoffen im Tagebau und unter Tage</p> <p>7) Aufbereitung von Rohstoffen: Grundlagen von Aufbereitungsprozessen; Probennahme; Einsatzstoffe bei der Aufbereitung von Rohstoffen</p> <p>8) Rohstoff Konzentrate und ihre Eigenschaften, Grundlagen der Verarbeitung von Rohstoffkonzentraten</p>
-----------------------	---

	9) Rohstoffgewinnung und Aufbereitung: Auswirkung auf die planetaren Grenzen; Risiken aus dem Bergbau; Rekultivierung und Flächenverbrauch; Wasserverbrauch, Materialbilanzen
Primary Raw Materials	<p>Im Rahmen des Moduls Primary Raw Materials eignen sich Studierende folgende Kompetenzen an:</p> <p>1) Basiswissen</p> <ul style="list-style-type: none"> • über die produzierten Rohstoffmengen, ihre Herkunft und Verfügbarkeit • hinsichtlich der Verwendung von Rohstoffen und deren Einsatz in Materialien und Produkten • über die Treiber der Nachfrage nach den einzelnen Rohstoffarten <p>2) Grundverstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Geologie und Mineralogie von primären Lagerstätten, ihren Chemismus, Lagerstättenbildungsprozesse • der Charakteristik von Lagerstätten der Energierohstoffe, Industriemineralien, Metalle, Baurohstoffe • der Häufigkeit von Rohstoffvorkommen und der Rohstoffverfügbarkeit • der Verfahrenstechnik des Abbaus und die Aufbereitung von primären Rohstoffen <p>3) Fähigkeit</p> <p>a) Einschätzung und Beurteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Verfügbarkeit von Rohstoffen, Kritizität der Versorgungslage mit primären Rohstoffen • des Aufwandes und Zeitbedarfes für die Entwicklung neuer Lagerstätten zu Bergwerken • des wirtschaftlichen Aufwandes beim Abbau und der Aufbereitung von Rohstoffen • von Rohstoff Konzentraten und deren Eigenschaften • des Planetaren Fußabdruckes bei der Bereitstellung der verschiedenen Arten von Rohstoffen, der ökonomischen, ökologischen und sozialen Faktoren • welche Rohstoff-Material-/ Produktkombinationen dem Anspruch von zirkulären Systemen möglichst nahekommen <p>b) Auswahl</p> <ul style="list-style-type: none"> • von primären Rohstoffen für den Einsatz in Materialien und Produkten • und Optimierung/Planung geeigneter Aufbereitungsverfahren für primäre Rohstoffe

Secondary Raw Materials and Recycling (Modul 3)

Secondary Raw Materials and Recycling	<p>Im Rahmen des Moduls Secondary Raw Materials and Recycling werden folgende Lehrinhalte vermittelt:</p> <p>1) Anwendungsspezifische Abfalltechnik und -wirtschaft unter besonderer Berücksichtigung von rechtlichen, ökologischen, ökonomischen und technischen Aspekten</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Vor-)Behandlung • Stoffliche und energetische Verwertung • Beseitigung <p>2) Spezielle Methoden in der Kreislauf- und Umwelttechnik für die wert-, stör- und schadstoffspezifische Charakterisierung und Beschreibung der Abfälle und sekundären Rohstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemisch-physikalische • Metallurgische • Rheologische • Mineralische, • Partikel-, sensor- und datenbasierte Methoden
---------------------------------------	--

	<p>3) Schließung von Wertschöpfungskreisläufen für verschiedene sekundären Materialien von deren Entstehung bis hin zur Herstellung von qualitätsgesicherten sekundären Rohstoffen, die in Produktionsprozessen eingesetzt werden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metalle • Glas • Papier • Kunststoffe • Siedlungsabfälle • Industrielle Abfälle und Reststoffe • Mineralische Abfälle <p>4) Aufbereitungs- und Recyclingverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material- und prozessspezifische Anforderungen • Abfallaufbereitungsmethoden, -techniken und -technologien zur Herstellung von sekundären Roh- und Brennstoffen • Stoff-, Material- und Energiebilanzen verschiedener Aufbereitungs- und Recyclingverfahren • Digitalisierungsansätze, -prozesse und -verfahren <p>5) Produktspezifische Recyclingfähigkeit und recyclinggerechtes „Ökodesign“</p> <p>6) Spezifische Qualitäts- und Anwendungsanforderungen an Produkte</p>
Secondary Raw Materials and Recycling	<p>Im Rahmen des Moduls Secondary Raw Materials and Recycling eignen sich Studierende folgende Kompetenzen an:</p> <p>1) Spezialwissen über</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wertschöpfungskreisläufe für verschiedene sekundären Materialien von deren Entstehung bis hin zur Herstellung von qualitätsgesicherten sekundären Rohstoffen • Recyclingfähigkeit als Eigenschaft eines Produktes • „Design for Recycling“-Ansätze für verschiedene Produkte <p>2) Vertiefendes Wissen komplexer Zusammenhänge</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Abfalltechnik und -wirtschaft unter besonderer Berücksichtigung von rechtlichen, ökologischen, ökonomischen und technischen Aspekten • der Aufbereitungs- und Recyclingverfahren von Abfällen als Brücke zur Herstellung von sekundären Rohstoffen und Schließung von Kreisläufen • der relevanten Produktionsprozesse • der produktbezogenen Qualitäts- und Anwendungsanforderungen • der Digitalisierungsansätze und -technologien <p>3) Fähigkeit</p> <p>a) Einschätzung und Beurteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Abfallqualitäten und deren Eignung für Verwertungsprozesse • der Qualitäten von Sekundären Rohstoffen und deren Eignung in Produktionsprozessen <p>b) Wissenschaftliche und praktische Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Methoden in der Kreislauf- und Umwelttechnik für die wert-, stör- und schadstoffspezifische Charakterisierung und Beschreibung der Abfälle und sekundären Rohstoffe • der Digitalisierungsansätze und -methoden zur partikel-, sensor- und datenbasierten Charakterisierung • der Digitalisierungstechnologien zur dynamischen Stoffstrom- und Prozessüberwachung und Steuerung

Process Engineering (Modul 4)

Process Engineering	<p>Im Rahmen des Moduls Process Engineering werden folgende Lehrinhalte vermittelt:</p> <p>1) Verfahrenstechnische Spezialisierung in den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eisen und Nichteisenmetallurgie • Baustoffindustrie • keramischen und Glasindustrie • Kunststoffindustrie <p>2) Aggregate für die Herstellung folgender Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eisen und Nichteisenmetalle (Hydro-, Pyro-, Elektrometallurgie) • mineralische Bindemittel (Zementdrehrohröfen, Schachtöfen) • keramische Baustoffe und Glas (Tunnelöfen, Schmelzwannen) • Kunststoffe (Autoklaven, Reaktoren, Katalysatoren) <p>3) Zirkularität in der Produktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rohstoff-Effizienz • Rückführung von Ausschussströmen in die Produktion • Verwendung von sekundären Rohstoffen <p>4) Energiequellen und Energienetzwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wind • Wasser • Sonne • Biomasse • Geothermie
Process Engineering	<p>Im Rahmen des Moduls Process Engineering eignen sich Studierende folgende Kompetenzen an:</p> <p>1) Umfassendes Verständnis</p> <ul style="list-style-type: none"> • über chemische und physikalische Vorgänge sowie Eigenschaften von ausgewählten Materialien. <p>2) Spezialisiertes Wissen im Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Anwendung von mechanischen, thermischen und chemischen Verfahrenstechniken in der Metallurgie, Baustoffindustrie, keramischen und Glasindustrie, sowie der Kunststoffindustrie. • zirkulärer industrieller Prozesse, startend vom Rohstoff, die daraus erzeugten Produkte bis hin zu wiederverwertbaren sekundären Rohstoffen. • der Energie und Netzwerktechnologie • technischer (Wärme, Dampf, Elektrischer Strom) und regenerativer (Wind, Wasser, Sonne, Biomasse, Geothermie) Energiequellen sowie deren Technologien. <p>3) Fähigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • zur selbstständigen Optimierung und Entwicklung von neuen Prozessen und Produktionsabläufen in den unter 1) angeführten Industriesparten. • zur selbstständigen Auswahl und Optimierung von Aggregaten und Anlagen für ausgewählte Prozessschritte • zur Nutzung und Bewertung von technischen und regenerativen Energiequellen und deren Netzwerken, sowie der Optimierung und Entwicklung der dazugehörigen Technologien • zur Abschätzung industrieller Prozesse im Bezug auf die damit verbundenen Auswirkungen auf die planetaren Grenzen.

Materials (Modul 5)

Materials	<p>Im Rahmen des Moduls Materials werden folgende Lehrinhalte vermittelt:</p> <p>1) Vertiefungen in ausgewählten Werkstoffen unter Berücksichtigung aller Werkstoffklassen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metalle • Kunststoffe • Keramik • Verbundstoffe <p>2) Werkstoffmodellierung und –simulation</p> <p>3) Design for and from Recycling</p> <p>4) Prüfung und Charakterisierung von Werkstoffen</p>
Materials	<p>Im Rahmen des Moduls Materials eignen sich Studierende folgende Kompetenzen an:</p> <p>1) Grundverstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neue Entwicklungen im Bereich der Werkstoffanwendungen verfolgen. • Werkstoff und deren Eigenschaften beschreiben. • Werkstoffe nach ihren Eigenschaften vergleichen und für Anwendungen, insbesondere nachhaltige Verwendung, auswählen. <p>2) Fähigkeit</p> <p>a) Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung und Optimierung von Werkstoffen – nachhaltige Produktionsverfahren. • Fach- und werkstoffübergreifende Problemlösungen, insbesondere unter Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten. • von Design-Prinzipien für die optimale Gestaltung von Produkten unter Berücksichtigung der Werkstoffe und Produktionsmethoden. • Produktnutzung und Lebensdauervorhersage aus Modellierung und Simulationen bestimmen. <p>b) Einschätzung und Beurteilung</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Auswirkungen von Werkstoffen auf die Nachhaltigkeit und die Zirkularität. • Bewertung von Werkstoffen nach den Produkteigenschaften, Entwicklungskosten und der Entwicklungszeit, die Nachhaltige Produktion und das Erreichen ökologischer Ziele wie die Rezyklierbarkeit, die Vermeidung oder Verwertung der bei der Produktion anfallenden Abfälle.

Digitalisation (Modul 6)

<p>Digitalisation in: Sustainable Development</p> <p>Primary Raw Materials</p> <p>Secondary Raw Materials and Recycling</p> <p>Process Engineering</p> <p>Materials</p>	<p>Im Rahmen der Pflicht bzw. Wahlfächer werden im Kontext von Digitalisation folgende Lehrinhalte vermittelt:</p> <p>1) Anwendungsgebiete für Digitalisierung in den einzelnen Fachbereichen</p> <p>2) Softwarelösungen der einzelnen Fachbereiche</p> <p>3) Technologische Entwicklungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messsysteme und Datenverarbeitung • Cyber-Physical Systems
---	---

Digitalisation in: Sustainable Development Primary Raw Materials Secondary Raw Materials and Recycling Process Engineering Materials	<p>Im Rahmen der Pflicht bzw. Wahlfächer eignen sich die Studierenden im Kontext von Digitalisation folgende Kompetenzen an:</p> <p>1) Basiswissen über</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzgebiete von digitalen Technologien in den jeweiligen Fachbereichen • die Verwendung unterschiedlicher Datenerfassungssysteme <p>2) Grundverstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Notwendigkeit der Digitalisierung im Bereich der Prozessplanung und -steuerung <p>3) Fähigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl und Anwendung von digitalen Technologien zur Problemlösung von in Praxis auftretenden Fragestellungen
--	---

Der Vorsitzende des Senates:

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Christian Mitterer