

Übersicht

Modulhandbuch

Für den Masterstudiengang

Digitalization & Sustainability in Materials Science & Engineering

An der Universität Bayreuth

Modul XY: Bezeichnung

Verantwortliche Einheit	Nennung des verantwortlichen Lehrstuhls bzw. der verantwortlichen Lehrstühle.			
Inhalt	Beschreibung des Modulinhalts.			
Qualifikationsziel	Beschreibung der vermittelten Lernziele in Kompetenzbereichen.			
Voraussetzungen	Für die Belegung des Moduls vorausgesetzte Module bzw. Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Angabe, ab welchem Semester das Modul belegt werden kann.			
Studienschwerpunkt	Zuordnung des Moduls zu einem Studienschwerpunkt.			
Angebotshäufigkeit	Angabe über das Angebot des Moduls. Jährlich: periodisch entweder im Winter- oder im Sommersemester			
Dauer des Moduls	Anzahl an benötigten Semestern für das Modul			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS ¹	LP ²
	XY1	Veranstaltung 1	$nV^3 + nÜ^4 + nP^5$	LP
	XY2	Veranstaltung 2	$nV + nÜ + nP$	LP
	Summe:		Gesamt ($nV+nÜ+nP$)	Gesamt LP
Modulprüfung	Art der Modulprüfung gemäß der Prüfungsordnung.			
Studentischer Arbeitsaufwand	Für die Belegung eines Moduls berechneter Arbeitsaufwand. Zumeist unterteilt in Präsenzzeit, sowie Selbststudium und Prüfungsvorbereitung.			
Zuordnung Curriculum	Angabe der Studiengänge, in denen das Modul verwendet wird.			

¹ Semesterwochenstunden

² Leistungspunkte

³ Vorlesung

⁴ Übung

⁵ Praktikum

Inhaltsverzeichnis

Modul BFM	4
Modul BIM	6
Modul BM.....	8
Modul BMB	9
Modul BMM.....	11
Modul CKM.....	13
Modul CLM	14
Modul CMC.....	16
Modul CRM.....	18
Modul DSP	20
Modul EM	21
Modul ERT	23
Modul FSET	25
Modul HE.....	27
Modul IE.....	29
Modul IM	31
Modul MA	33
Modul MI	34
Modul MS.....	36
Modul NAS.....	38
Modul PIB.....	40
Modul PM.....	42
Modul PML.....	44
Modul PoE.....	46
Modul PS	48
Modul RM1	50
Modul RM2	51
Modul SEC.....	52
Modul SPM	54

Module in alphabetischer Reihenfolge

Modul BFM: Biomaterials and Biofabrication MOOC

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Schlüsselkonzepte für Biomaterialien und Medizinprodukte; klinische Tests und Qualitätssicherung; Schlüsselkonzepte und Herausforderungen im Bereich des Tissue Engineering; Schlüsselkonzepte der Biofabrikation; Entwicklung von Produkten zur Lösung biomedizinischer Probleme; aktuelle Trends im Bereich der Biofabrikation.			
Qualifikationsziel	Vertiefte Kenntnisse der Eigenschaften von Biomaterialien und Medizinprodukten; Überblick über Konzepte und Herausforderungen in der Biomedizintechnik; Überblick über Biofabrikationskonzepte; Erwerb von Methodenkenntnissen für die Entwicklung neuer Biomaterialien und Produkte für biomedizinische Anwendungen; Überblick über aktuelle Entwicklungen im Bereich der Biofabrikation.			
Voraussetzungen	Einem universitären Bachelor of Science entsprechende Grundlagen in Biologie, Chemie, Physik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten oder dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Sustainable Applications & Processes for Materials"			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BFM	Biomaterials and Biofabrication MOOC	3V	5LP
	Summe:		3V	5LP
Modulprüfung	Klausur			
Studentischer Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> o 45 Std. Online-Kurs o 105 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung BFM gesamt: 150 Std.			

Modul BIM: Biomimetics

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien, Lehrstuhl Biomechanik			
Inhalt	Konstruktionsprinzipien der Natur, ausgewählte Beispiele von Materialien, Strukturen, Oberflächeneffekte, Widerstandsverringerng etc. als Inspiration für biomimetische technische Anwendungen. Nachhaltige Aspekte in technischen Entwicklungen. Einführung in Optimierungsalgorithmen, Self-X Materialien, energetische Aspekte; Einführung in Konzepte der technischen Umsetzung und praktische Anwendung anhand von ausgewählten Beispielen.			
Qualifikationsziel	Grundlegendes Verständnis natürlicher Konstruktionsprinzipien, Strukturen und Konzepte und deren mögliche Übertragung auf technische Anwendungen; Erwerb eines einführenden Überblicks über die Bereiche bioinspirierter Technik; Methodenkompetenz in der Wahl geeigneter Materialien, Konzepte und Prozesse zur Übertragung natürlicher Prinzipien auf biomimetische technische Anwendungen; Erwerb einer systematischen Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Zweites oder drittes Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Sustainable Applications & Processes for Materials"			
Angebotshäufigkeit	BIM1: periodisch im Wintersemester BIM2: derzeit jedes Semester, Präferenz periodisch im Sommersemester			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BIM1	Biomimetics & Bio-inspired Materials 1	1V + 2P	3LP
	BIM2	Biomimetics & Bio-inspired Materials 2	1V	2LP
	Summe:		2V+ 2P	5LP
Modulprüfung	Klausur (Notengewicht 1/1), Beitrag in Form von Praktikumsberichten (unbenotet)			

<p>Studentischer Arbeitsaufwand</p>	<p>BIM1: <ul style="list-style-type: none"> o 45 Std. Präsenzzeit o 45 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung BIM1 gesamt: 90 Std. BIM2: <ul style="list-style-type: none"> o 15 Std. Präsenzzeit o 45 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung BIM2 gesamt: 60 Std. BIM gesamt: 150 Std.</p>
<p>Zuordnung Curriculum</p>	<p>Sporttechnologie (M.Sc.), DSMSE (M.Sc.)</p>

Modul BM: Battery Materials 1

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Anorganische Aktivmaterialien für elektrochemische Energiespeicher Lehrstuhl für Anorganische Chemie I			
Inhalt	Einführung in Energiespeichertechnologien, Batteriedefinitionen und -konzepte, Grundlagen der Festkörperchemie und materialchemische Konzepte im Bereich der Elektrodenprozesse und -reaktionen, Phasendiagramme, Kathoden- und Anodenmaterialien (Schwerpunkt elektronische und kristalline Struktur, Synthese, Reaktivität und Stabilität), Einführung in gängige Separatoren und Elektrolyte.			
Qualifikationsziel	Interdisziplinärer Kompetenzerwerb auf dem Gebiet der Batteriematerialien. Die Studierenden lernen die Synthese, die Struktur und die elektrochemischen Eigenschaften der wichtigsten Elektrodenmaterialien auf dem Markt und im Forschungsstadium kennen.			
Voraussetzungen	Keine			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Zweites oder drittes Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Sustainable Applications & Processes for Materials"			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BM	Battery Materials	3V + 1Ü	5LP
	Summe:		3V+1Ü	5LP
Modulprüfung	Eine Klausur oder mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> o 60 Std. Präsenzzeit o 90 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung BM gesamt: 150 Std.			
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.), Battery Materials and Technology (M.Sc.)			

Modul BMB: Biomaterials and Biocomponents

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, Biopolymere, Verbundwerkstoffe und Hybridmaterialien; Eigenschaften von Biomaterialien und Biomineralisationsprozessen, Biokompatibilität und Material-Zellinteraktion; Testmethoden; Konzepte für die Entwicklung neuer Biomaterialien; Übersicht über Aufbau und Funktion von Makromolekülen, Konstruktionsprinzipien der Natur; Anwendungen in der Nanotechnologie, Pharmakologie/Medizintechnik, Materialwissenschaft und Industrie.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über Werkstoffklassen-übergreifende Materialkunde, natürliche Makromoleküle und Biopolymere; Erwerb eines umfassenden Überblicks über Eigenschaften von Biomaterialien und deren Verarbeitung; Material-Zellinteraktionen; Erwerb einer Methodenkompetenz zur Analyse von Biomaterialien und Biokomponenten; Erwerb einer Entscheidungskompetenz bzgl. möglicher technischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Einen universitären Bachelor of Science entsprechende Grundlagen in Biologie, Chemie, Physik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich: "Materials Science"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich, periodisch im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BMB1	Biomaterials	2V	3LP
	BMB2	Biocomponents & Natural Composite Materials	1V	2LP
	Summe:		3V	5LP
Modulprüfung	Eine Klausur			
Studentischer Arbeitsaufwand	BMB1: <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 60 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung 			

	<p>BMB1 gesamt: 90 Std.</p> <p>BMB2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 15 Std. Präsenzzeit ○ 45 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>BMB2 gesamt: 60 Std.</p> <p>BMB gesamt: 150 Std.</p>
Zuordnung Curriculum	<p>DSMSE (M.Sc.), Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik (M. Sc.)</p>

Modul BMM: Basics of Metallic Materials

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe			
Inhalt	Vorstellung von Schmelz-, Umschmelz- und Gussverfahren sowie theoretische Aspekte von Wärmebehandlungen; Übersicht und Auswahlkriterien für metallische Materialien in der chemischen Industrie und Energietechnik. Erweiterung der Kenntnisse im Bereich Legierungszusammensetzung und deren Auswirkung auf mechanische Eigenschaften und Oxidations- und Korrosionsverhalten. Schadensfallanalyse (Theorie und Praxis).			
Qualifikationsziel	Verständnis von Phasen und Zuständen metallischer Werkstoffe im schmelzflüssigen und erstarrten Aggregatzustand sowie von Vorgängen an ihren Grenzflächen; Modellansätze zur Simulation dieser Prozesse, Grundlagen der Schadensfallanalyse im Bereich der chemischen Industrie und Energietechnik zu beherrschen, Kriterien zur Materialauswahl festzulegen, Überblick über mögliche Schadensursachen und deren Prävention, Verständnis zwischen Materialauswahl und Materialanforderungen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich: "Materials Science"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	BMM1	Metals and Alloys: Liquid, Solid, Interfaces	1V	2LP
	BMM2	Metals and Alloys: Material Selection	1V + 1P	3LP
	Summe:		2V + 1P	5LP
Modulprüfung	Portfolioprüfung: Eine mündliche Prüfung (Notengewicht 1/1). Beitrag in Form von Praktikumsberichten (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	BMM1: <ul style="list-style-type: none"> o 15 Std. Präsenzzeit o 45 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung 			

	<p>BMM1 gesamt: 60 Std.</p> <p>BMM2:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 60 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>BMM2 gesamt: 90 Std.</p> <p>BMM gesamt: 150 Std.</p>
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)

Modul CKM: Connected Knowledge in Materials Science

Verantwortliche Einheit	Studiengangsmoderator			
Inhalt	Materialklassenübergreifende Zusammenhänge physikalischer und chemischer Mechanismen; Kinetische und thermodynamische Prinzipien.			
Qualifikationsziel	Vertieftes Verständnis grundlegender Zusammenhänge, Fähigkeit zum vernetzenden Denken im materialwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Bereich. Beurteilungskompetenz hinsichtlich Materialien und deren Materialparameter und werkstofftechnischen Prozessen.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich: „Connected Knowledge in Materials Science“			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CKM	Connected Knowledge in Materials Science	4V	7LP
	Summe:		4V	7LP
Modulprüfung	Eine Klausur			
Studentischer Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> o 60 Std. Präsenzzeit o 150 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung CKM gesamt: 210 Std.			
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)			

Modul CLM: Carbon & Life Cycle Management

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (unter Beteiligung LS Ökologische Ressourcentechnologie)			
Inhalt	<p>Carbon Management (CLM1):</p> <p>Hintergrund und Ausgangssituation, beispielsweise globale Erwärmung, auf Basis globaler natürlicher und menschlicher Einflussgrößen. Bilanzierung der Kohlenstoffhaushalts. Möglichkeiten zum Management kohlenstoffbasierter Ströme wie Vermeidung, Verringerung, veränderter Feedstock und Kompensation. Rechnerische und bilanzierungstechnische Grundlagen zur Erstellung produktbezogener Carbon Footprints mit Beispielen aus der industriellen Praxis von Kunststoffen. Auswirkung auf die Kosten und Einordnung in die industrielle Umsetzbarkeit</p> <p>Life Cycle Management (CLM2):</p> <p>Planetare Grenzen und planetare Krisen neben dem Klimawandel als Ausgangssituation. Bilanzierung anhand der Methode des Life Cycle Assessments mit den Phasen Goal & Scope, Life Cycle Inventory, Life Cycle Impact Assessment, Interpretation & Analysis. Berücksichtigung der Produktlebensphasen Rohstoffbezug, Produktion, Nutzungsphase und End-of-Life inklusive Recyclingströmen. Mathematische Struktur der Ökobilanzierung. Einführung in die Verwendung von Ökobilanzierungssoftware und -datenbanken.</p>			
Qualifikationsziel	Kenntnisse zur ganzheitlichen Betrachtung des Carbon Management und des Einsatzes erneuerbarer Energien. Vernetzung der industriellen Praxis mit den wissenschaftlichen Grundlagen. Auf Basis von nationalen und internationalen Normen- und Regelwerken zum Life Cycle Assessment und Life Cycle Management sollen die Studierenden befähigt werden, ökobilanzielle Kenngrößen zu ermitteln, zu bewerten, und geeignete Verbesserungsmaßnahmen zu identifizieren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich: "Sustainability"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich, periodisch im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP

Zusammensetzung und Leistungspunkte	CLM1	Carbon Management	2V	3LP
	CLM2	Life Cycle Management	1V + 1Ü	2LP
	Summe:		2V + 1Ü	5LP
Modulprüfung	Eine Klausur			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>CLM1:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 60 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>CLM1 gesamt: 90 Std.</p> <p>CLM2:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 30 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>CLM2 gesamt: 60 Std.</p> <p>CLM gesamt: 150 Std</p>			
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)			

Modul CMC: Ceramic Matrix Composites

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe			
Inhalt	Forschungsaktuelle Aspekte keramischer Faserverbundwerkstoffe, ihrer Herstellung, Struktur, Eigenschaften, Charakterisierungsmethoden und Anwendungsfelder; Auslegung von keramischen Verbundbauweisen; Überblick über technische Fasern, Aufbau, Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen			
Qualifikationsziel	Spezifische Kenntnisse über die Eigenschaften keramischer Verbundwerkstoffe und Verstärkungskomponenten; Entscheidungskompetenz für anwendungsspezifische Auswahl und Versagensmechanismen von keramischen Verbundwerkstoffen; Fähigkeit zur Abschätzung des Einsatzpotentials von Verstärkungsfasern			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	First or second semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich: "Materials Science"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CMC1	Ceramic Matrix Composites	2V	3LP
	CMC2	Technical Fibers	1V + 1P	2LP
	Summe:		3V + 1P	5LP
Modulprüfung	Eine mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	CMC1: <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 60 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung CMC1 gesamt: 90 Std. CMC2: <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 30 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung 			

	CMC2 gesamt: 60 Std. CMC gesamt: 150 Std
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)

Modul CRM: Critical Raw Materials

Verantwortliche Einheit	LS Ökologische Ressourcentechnologie			
Inhalt	<p>Critical Raw Materials (CRM1): Aktuelle Erkenntnisse aus dem Forschungsfeld der Rohstoffkritikalität. Fallbeispiel-basierte Bewertungen geologischer, technischer, ökonomischer, kreislaufwirtschaftlicher und sozialer Kritikalitätsaspekte. Die Fallbeispiele berücksichtigen die Bewertung der Versorgungssicherheit und Resilienz etablierter und neuer Technologien, einschließlich Batterien. Angewandte Methoden umfassen die Rohstoffkritikalitätsbewertungen, den Indikatoren zugrundeliegende Methoden, sowie Verfahren des Risikomanagements und der Entscheidungstheorie.</p> <p>Seminar Critical Raw Materials (CRM2): Fokus auf die Modellierung und Bewertung ausgewählter Fragestellungen aus dem Bereich Rohstoffkritikalitätsbewertung, passend zu den Inhalten der Vorlesung, innerhalb von Kleingruppen von 1 bis 3 Studierenden je nach Fragestellung</p>			
Qualifikationsziel	<p>Kenntnisse zur Bewertungsmethodik für kritische Rohstoffe aus technologischer, unternehmerischer und volkswirtschaftlicher Sicht. Einordnung von Bewertungsindikatoren für die Versorgungsrisiken und ökonomische Bedeutung von Materialien und Technologien. Datensammlung und -aufbereitung für die Durchführung eigener Kritikalitätsbewertungen. Handlungsempfehlungen für den Umgang mit kritischen Rohstoffen aus den Bereiche Technologie, Circular Economy und Politik.</p>			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Circular Economy & Sustainable Raw Materials"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich (Sommersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	CRM1	Critical Raw Materials	2V	2LP
	CRM2	Seminar Critical Raw Materials	2S	3LP
	Summe:		2V + 2S	5LP

<p>Modulprüfung</p>	<p>Portfolioprfung: CRM1: mündliche Prüfung (Notengewicht 2/5); CRM2: Präsentation (Notengewicht 1/5) und Beitrag oder schriftliche Ausarbeitung in Form einer Seminararbeit (Notengewicht 2/5).</p>
<p>Studentischer Arbeitsaufwand</p>	<p>CRM1: o 30 Std. Präsenzzeit o 30 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung CRM1 gesamt: 60 Std. CRM2: o 30 Std. Präsenzzeit o 60 Std. Selbststudium CRM2 gesamt: 90 Std. CRM gesamt: 150 Std</p>
<p>Zuordnung Curriculum</p>	<p>DSMSE (M.Sc.), Materialwissenschaften und Werkstofftechnik (M.Sc.)</p>

Modul DSP: Data Science for Polymers

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe			
Inhalt	Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Erfassung, Analyse und maschinelle Lernmethoden im Bereich der Kunststoffe. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Formulierung und der Verarbeitung von Kunststoffen. Dabei werden die Themenbereiche Konnektivität, Internet of Things (IoT), Online-Messtechniken und Datenbanken behandelt. Darüber hinaus erhalten die Studierenden einen Überblick über Methoden der digitalisierten Materialentwicklung und -analyse. Zudem werden praktische Versuche zur digital unterstützten Materialentwicklung und -analyse mit dem Schwerpunkt auf Kunststoffverarbeitung durchgeführt.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für Systeme der Datenerfassung und -nutzung im kunststofftechnischen Bereich. Sie können Methoden anwenden, um ausgewählte Materialanalysen und -entwicklungen mit digitaler Unterstützung durchzuführen. Sie kennen zudem inline-Messmethoden und verstehen die Relevanz von Datennutzung in der Verarbeitung.			
Voraussetzungen	Keine			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten oder dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: „Digitalization in Materials Science“			
Angebotshäufigkeit	Periodisch im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	DPI	Data Science for Polymers	1V + 1Ü + 3P	5LP
	Summe:		1V + 1Ü + 3P	5LP
Modulprüfung	Portfolioprüfung: Eine Klausur (Notengewicht 1/1), Beitrag in Form Praktikumsberichten (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> o 75 Std. Präsenzzeit o 75 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung DSP gesamt: 150 Std.			
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)			

Modul EM: Energy Materials

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik			
Inhalt	<p>Moderne Methoden der Festkörperanalytik zur Charakterisierung von (Funktions-)Materialien und -Schichten hinsichtlich Struktur und chemischer Zusammensetzung, Verknüpfung mit aktuellen materialwissenschaftlichen Fragestellungen, Röntgenbeugung (XRD), Röntgenkleinwinkelstreuung (SAXS), aber auch Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS) und Röntgenabsorptionsspektroskopie (XAS). Prinzipieller und apparativer Aufbau von Messverfahren (Quellen, Monochromatoren, Detektoren).</p> <p>Wiederholung elektrochemischer Grundlagen für das Design elektrochemischer Verfahren; Elektrokatalytische Prinzipien für die Entwicklung neuer Materialsysteme, Einführung in gängige Messverfahren der Elektrochemie, Fokus auf Anwendungen in der elektrochemischen Energietechnologie, wie Brennstoffzellen, Redox-Flow-Batterien und die CO₂-Elektroreduktion.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Vertieftes Verständnis zu Methoden der Festkörpercharakterisierung mit verschiedenen Sonden (Röntgen, Ionen, Elektronen) und entsprechender Begrifflichkeiten. Entscheidungskompetenz, dass für eine spezifische Fragestellung am besten geeignete Verfahren auszuwählen.</p> <p>Kompetenzerwerb in der Auswahl geeigneter Elektrokatalysatoren und der Entwicklung neuer elektrochemischer Konzepte; Kennenlernen verschiedener Degradationsphänomene und Befähigung, geeignete Methoden zu deren Analyse und Verringerung vorzuschlagen.</p>			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse. Deutschkenntnisse (Die Veranstaltung findet auf deutsch statt.)			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten oder dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Sustainable Applications & Processes for Materials"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	EM1	Methoden der Festkörpercharakterisierung	2V	2LP
	EM2	Elektrochemische Verfahrenstechnik	2V + 1S	3LP

	Summe:	4V + 1S	5LP
Modulprüfung	Portfolioprüfung: a) Klausur zu EM1 (Notengewicht 2/5) b) Mündliche Prüfung oder Klausur zu EM2 (Notengewicht 3/5)		
Studentischer Arbeitsaufwand	EM1: o 30 Std. Präsenzzeit o 30 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung EM1 gesamt: 60 Std. EM2: o 30 Std. Präsenzzeit o 60 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung EM2 gesamt: 90 Std. EM gesamt: 150 Std.		
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)		

Modul ERT: Environmental and Resource Technology

Verantwortliche Einheit	LS Ökologische Ressourcentechnologie (Prof. Helbig) (unter Beteiligung von LS Chemische Verfahrenstechnik, Prof. Jess)			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Bio- und Geosphäre • Energiebilanz der Erde • Anthropogene Material- und Energieströme und deren Beschränkungen • Energienachfrage und nachhaltige Ökosysteme • Nachhaltige Produktgestaltung • Wassernachfrage und -ressourcen • Abfallaufkommen und Recycling • Landwirtschaftstechnologien 			
Qualifikationsziel	Dieses Modul fokussiert auf den Planeten Erde und seine Atmosphäre, Treibhauseffekte und Globale Erwärmung sowie anthropogene Material- und Energieströme und deren Beschränkungen Energie und Wasserbedarf, nachhaltige Ökosysteme und das Aufkommen und das Recycling von Abfällen wird behandelt.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit erworben in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Bachelor-Studiengang			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich: "Sustainability"			
Angebotshäufigkeit	jährlich (Wintersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	ERT	Environmental & Resource Technology	4V	5LP
	Summe:		4V	5LP
Modulprüfung	Eine Klausur oder mündliche Prüfung oder Präsentation oder schriftliche Ausarbeitung oder Beitrag			
Studentischer Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> o 60 Std. Präsenzzeit o 90 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung ERT gesamt: 150 Std.			

Modul FSET: Functional Materials and Systems Aspects for Energy and Environmental Technology

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Funktionsmaterialien			
Inhalt	Materialien und deren funktionelle Eigenschaften im Hinblick auf Anwendungen im Bereich der Energie- und Umwelttechnik: Festelektrolyt-Ionenleiter, Festelektrolyt-Brennstoffzellen und – Elektrolyseure, Elektrische Charakterisierung von Materialien (z.B. Impedanzspektroskopie), Grundlagen zu Batterien, Lithium-Batteriematerialien, Materialien für Abgasnachbehandlung (z.B. SCR-Katalyse, Silizium (Grundlagen, Technologie, Anwendungen, z.B. Solarzellen), Thermoelektrik (Grundlagen, Materialien, Anwendungen)).			
Qualifikationsziel	Verständnis funktioneller Materialeigenschaften und besonderer Betonung des Einsatzes und der Verarbeitung solcher Materialien in Anwendungen in der Energie- und Umwelttechnik, sowie Methoden zu deren Charakterisierung. Beurteilungskompetenz und Fähigkeit zur (Weiter-)Entwicklung energie- und umwelttechnischer Anwendungen.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester.			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich: "Materials Science"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich: periodisch im Sommersemester.			
Dauer des Moduls	Ein Semester.			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	FSET1	Functional Materials and Systems Aspects for Energy and Environmental Technology	3V	4LP
	FSET2	Functional Materials and Systems Aspects for Energy and Environmental Technology	1P	1LP
	Summe:		3V + 1P	5LP
Modulprüfung	Portfolioprüfung: Eine Klausur oder mündliche Prüfung (Notengewicht 1/1), Beitrag in Form von Praktikumsberichten (unbenotet).			

<p>Studentischer Arbeitsaufwand</p>	<p>FSET1:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 45 Std. Präsenzzeit o 75 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>FSET1 gesamt: 120 Std.</p> <p>FSET2:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 10 Std. Präsenzzeit o 20 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>FSET2 gesamt: 30 Std.</p> <p>FSET gesamt: 150 Std.</p>
<p>Zuordnung Curriculum</p>	<p>DSMSE (M.Sc.)</p>

Modul HE: Hydrogen embrittlement: phenomenon and mechanism

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Metallische Werkstoffe			
Inhalt	Arten der Wasserstoffversprödung, wasserstoffinduzierte Rissbildung, grundlegende Mechanismen und Theorien des Wasserstoffeinflusses, Merkmale der Wasserstoffversprödung in metallischen Werkstoffen, praxisrelevante Beispiele des Wasserstoffeinflusses auf metallische Konstruktionselemente in Rohrleitungssystemen, im Kraftfahrzeug-, Luft- und Schienenverkehr.			
Qualifikationsziel	Verständnis vom Phänomen der Wasserstoffversprödung, sowohl Kenntnisse über den Wasserstoffeinfluss auf metallische Werkstoffe und deren mechanische Eigenschaften.			
Voraussetzungen	Allgemeine ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse, englische Sprachkenntnisse (die Vorlesung wird auf Englisch gehalten).			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten oder dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Sustainable Applications & Processes for Materials"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	HE1	Hydrogen Embrittlement: Phenomenon and Mechanism	2V + 1P	4LP
	HE2	Seminar: Hydrogen Embrittlement: Phenomenon and Mechanism	1S	1LP
	Summe:		2V + 1P + 1S	5LP
Modulprüfung	<p>Portfolioprüfung:</p> <p>HE1: eine mündliche Prüfung (Notengewicht: 4/5), Beitrag in Form von Praktikumsberichten (unbenotet)</p> <p>HE2: Präsentation in Form eines Seminarvortrags (Notengewicht 1/5)</p>			

<p>Studentischer Arbeitsaufwand</p>	<p>HE1:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 45 Std. Präsenzzeit o 75 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>HE1 gesamt: 120 Std.</p> <p>HE2:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 15 Std. Präsenzzeit o 15 Std. Selbststudium <p>HE2 gesamt: 30 Std.</p> <p>HE gesamt: 150 Std.</p>
<p>Zuordnung Curriculum</p>	<p>DSMSE (M.Sc.), Materialwissenschaften und Werkstofftechnik (M.Sc.)</p>

Modul IE: Impact Entrepreneurship – Developing Social and Ecological Innovations

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr. Rebecca Preller, BWL XX: Entrepreneurial Behavior Mit Beteiligung: Prof. Dr. Eva Jakob, JP Social Entrepreneurship			
Inhalt	Die Studierenden erwerben fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich des Impact Entrepreneurships (d.h. der Lösung sozialer und/oder ökologischer Probleme durch innovative Methoden). Darüber hinaus lernen sie, nachhaltige Lösungen für soziale und/oder ökologische Herausforderungen zu entwickeln. Neben der Vermittlung von wissenschaftlich fundierten Inhalten zu Impact Entrepreneurship lernen die Studierenden in praxisorientierten Workshops die notwendigen Werkzeuge und deren Anwendung kennen und werden von den interdisziplinären Dozenten im Team persönlich beraten.			
Qualifikationsziel	Ziel ist es, interdisziplinäre Masterstudierende aller Fakultäten zu vernetzen und sie in die Lage zu versetzen, gemeinsam mit innovativen Methoden Lösungen für soziale und/oder ökologische Probleme zu entwickeln. Beispiele dafür sind akute und globale Herausforderungen wie Biodiversitätsverlust, Klimawandel, umweltfreundliche Produktion/additive Fertigung, Ernährung und Smart Cities. Durch den Besuch der Veranstaltung wird nachhaltiges, wirkungsorientiertes Handeln erlebbar und es werden Lösungen für globale Probleme entwickelt. Die Studierenden lernen in diesem Modul nicht nur eine Reihe von Methoden zur Bewältigung globaler Herausforderungen kennen, sondern entwickeln auch ein tieferes Verständnis für diese Herausforderungen, das insbesondere durch interdisziplinäre Zusammenarbeit gefördert wird.			
Voraussetzungen	Keine.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich: „Social, Economic and Legal Aspects of Sustainability“			
Angebotshäufigkeit	Derzeit jedes Semester. Das Modul wird ggf. in Blöcken angeboten. Die Termine werden in einer gesonderten Mitteilung bekanntgegeben.			
Dauer des Moduls	1 Semester (Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS).			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	IE	Impact Entrepreneurship – Developing Social and Ecological Innovations	2V + 2Ü	6LP
	Summe:		2V + 2Ü	6LP

Modulprüfung	Präsentation (Notengewicht: 1/2), Hausarbeit zu einem Lösungskonzept (Notengewicht 1/2)
Studentischer Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> o 40 Std. Präsenzzeit o 140 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung IE gesamt: 180 Std.
Zuordnung Curriculum	Betriebswirtschaftslehre (M.Sc.); Digitalisierung & Entrepreneurship (M.Sc.), DSMSE (M.Sc.)

Modul IM: Innovation Management

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Biomaterialien			
Inhalt	Auseinandersetzung mit dem Prozess des Innovationsmanagements und mit Modellen des Produktentwicklungsprozess. Praxisnahe Fallstudien zum Verständnis von Schlüsselbegriffe in anschaulichen Beispielen. Konzeptionierung und Erstellen eines Trendreports und Produktvorschlags.			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über Produktentwicklungsprozesse und Modelle, Grundlagen für Werkzeuge oder Methoden zur Produktentwicklung in Richtung einer Produkteinführung, Beherrschung wesentlicher Soft-Skills (Teamarbeit, Zeitmanagement, Selbst- und Teamevaluation), Grundlagen der selbstständigen Projektplanung; Schulung der Fähigkeiten zur Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Zusammenhänge.			
Voraussetzungen	Allgemeiner Art: Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich: „Social, Economic and Legal Aspects of Sustainability“			
Angebotshäufigkeit	Jährlich, periodisch im Winter- und Sommersemester			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	IM1	Innovation Management 1	2V	3LP
	IM2	Innovation Management 2	2V	3LP
	Summe:		4V	6LP
Modulprüfung	Portfolioprfung: Beitrag zu Seminar (3/5), schriftliche Ausarbeitung (2/5)			
Studentischer Arbeitsaufwand	IM1: <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 60 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung IM1 gesamt: 90 Std. IM2:			

	<ul style="list-style-type: none">o 30 Std. Präsenzzeito 60 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung IM2 gesamt: 90 Std. IM insgesamt: 180 Std.
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.), Biofabrication (M.Sc.)

Modul MA: Master Thesis

Verantwortliche Einheit	Lehrstühle der Fakultät für Ingenieurwissenschaften			
Inhalt	Schriftliche Ausarbeitung zu einem aktuellen ingenieurwissenschaftlichen Thema, das von einem Professor oder Privatdozenten der Fakultät für Ingenieurwissenschaften gestellt oder mitbetreut wird.			
Qualifikationsziel	Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung eines forschungsrelevanten ingenieurwissenschaftlichen Problems; Übung in schriftlichen und mündlichen Präsentations- und Kommunikationstechniken.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit. Nachweis von Prüfungen im Umfang von mindestens 55 LP.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im vierten Semester			
Studienschwerpunkt	Masterarbeit			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MA	Masterarbeit	-	30LP
	Summe:		-	30LP
Modulprüfung	Masterarbeit (Notengewicht 3/4) und Präsentation (Notengewicht 1/4)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul MA insgesamt: 900 Std.			
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)			

Modul MI: Materials Informatics

Verantwortliche Einheit	Computational Materials Science			
Inhalt	Einführende und fortgeschrittene Konzepte des maschinellen Lernens; Anwendung in den Materialwissenschaften			
Qualifikationsziel	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen und fortschrittliche Konzepte des maschinellen Lernens und können Modelle des maschinellen Lernens für Materialien erstellen.			
Voraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss des Pflichtmodulbereichs "Digitalisierung"			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten oder dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Digitalization in Materials Science"			
Angebotshäufigkeit	MI1: Jedes Semester MI2: Periodisch im Wintersemester			
Dauer des Moduls	2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MI1	Machine Learning in Materials Science	2V + 2Ü	3LP
	MI2	Emerging Trends in Materials Informatics	1S	2LP
	Summe:		2V+2Ü+1S	5LP
Modulprüfung	<p>Portfolioprüfung:</p> <p>MI1: Klausur oder mündliche Prüfung oder schriftliche Ausarbeitung (Notengewicht 3/5)</p> <p>MI2: Schriftliche Ausarbeitung oder semesterbegleitende Aufgaben oder Beitrag (Notengewicht 2/5)</p>			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>MI1:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 60 Std. Präsenzzeit o 30 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>MI1 gesamt: 90 Std.</p> <p>MI2:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 15 Std. Präsenzzeit 			

	<ul style="list-style-type: none">o 45 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung MI2 gesamt: 60 Std. MI gesamt: 150 Std.
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)

Modul MS: Materials Selection across Materials Classes

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Werkstoffverfahrenstechnik			
Inhalt	<p>Es werden Verfahren zur Werkstoffauswahl als integraler Bestandteil des Konstruktionsprozesses unter Berücksichtigung aller für die Herstellung und die Eigenschaften eines Produktes erforderlichen Werkstoffeigenschaften vermittelt. Neben technischen und wirtschaftlichen Aspekten stehen Überlegungen zur Nachhaltigkeit und Energieeffizienz im Fokus.</p> <p>Anhand konkreter Beispiele soll die Anwendung der erlernten Verfahren geübt und im Rahmen eines Seminarbeitrages erarbeitet und präsentiert werden. Dabei sollen aktuelle Entwicklungen berücksichtigt werden.</p>			
Qualifikationsziel	Kenntnisse über Verfahren zur Identifikation und Bewertung herstellungs- und designspezifischer Bauteil- und Produkteigenschaften. Fähigkeit zur Erstellung von Anforderungsprofilen nach allgemeinen Kriterien sowie Begründung der getroffenen Werkstoffauswahl.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit; ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse im Umfang eines universitären Bachelorstudiengangs, speziell in Materialwissenschaft und Prozesstechnik.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten oder dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Circular Economy & Sustainable Raw Materials"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich; Periodisch im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	MS1	Materials selection across materials classes	2V	3LP
	MS2	Materials Selection and Sustainable Development	1S	2LP
	Summe:		2V + 1S	5LP
Modulprüfung	<p>Portfolioprfung:</p> <p>Eine mündliche Prüfung (Gewichtung 2/3) und Präsentation in Form eines Seminarvortrags (Gewichtung 1/3)</p>			

<p>Studentischer Arbeitsaufwand</p>	<p>MS1:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 30 Std. Präsenzzeit ○ 60 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>MS1 gesamt: 90 Std.</p> <p>MS2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 15 Std. Präsenzzeit ○ 45 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>MS2 gesamt: 60 Std.</p> <p>MS gesamt: 150 Std.</p>
<p>Zuordnung Curriculum</p>	<p>DSMSE (M.Sc.)</p>

Modul NAS: Numerical Methods and Applied Statistics

Verantwortliche Einheit	Elektrodendesign elektrochemischer Energiespeicher			
Inhalt	<p>NAS1: Einführung gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, Numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen, Fehlerbetrachtung, Interpolation und Approximation.</p> <p>NAS2: Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung; Zufallsvariablen und stochastische Prozesse; nichtlineare Regression und Statistik; Modellierung stochastischer Prozesse.</p>			
Qualifikationsziel	<p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik anzuwenden, um Experimente und Analysen in der Materialwissenschaft zu unterstützen. Außerdem können sie die Konzepte erklären, die zufälligen Prozessen zugrunde liegen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage Materialien mittels Differentialgleichungen zu beschreiben und diese mittels numerischer Verfahren zu lösen.</p>			
Voraussetzungen	Keine			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich: „Informatics“			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	NAS1	Numerical methods	2V	2LP
	NAS2	Applied Statistics	1V+ 1Ü	3 LP
	Summe:		3V+1Ü	5LP
Modulprüfung	<p>Portfolioprüfung:</p> <p>NAS1: Klausur (Notengewicht 2/5)</p> <p>NAS2: Klausur (Notengewicht 3/5).</p>			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>NAS1:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit 			

	<ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>NAS1 gesamt: 60 Std.</p> <p>NAS2:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 60 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>NAS2 gesamt: 90 Std.</p> <p>NAS insgesamt: 150 Std.</p>
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)

Modul PIB: Polymer Interfaces and Biosensors

Verantwortliche Einheit	Functional Polymer Interfaces Research Group			
Inhalt	<p>Fortgeschrittene Kenntnisse in der skalierbaren Strukturierung und Funktionalisierung von Oberflächen, ihrer Charakterisierung und Verarbeitung für das Design von Zielmaterialien. Grenzflächen und Oberflächenmodifikationen haben großen Einfluss auf die Wechselwirkungen zwischen Materie und Umwelt. Moderne funktionelle Werkstoffe werden häufig durch die Kombination mehrerer (Bio-)Polymere oder die Beladung von (Bio-)Polymeren mit anorganischen Materialien hergestellt. Um die Funktionalität dieser Hybride zu gewährleisten, ist die Gestaltung der internen Grenzflächen sowie die Kontrolle ihrer Morphologie von wesentlicher Bedeutung. In Anbetracht ihres hohen Oberflächen-Volumen-Verhältnisses sind partikelförmige Systeme von Natur aus durch Grenzflächen geprägt. Partikuläre Systeme auf Polymerbasis sind vielversprechende Trägermaterialien für biologische Erkennungsstoffe und die Formulierung von Tinten für bioanalytische Geräte und Biosensoren.</p> <p>Dieses Modul umfasst die folgenden Teile:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Einführung in die chemische Modifizierung von ebenen und besonderen Oberflächen und Grenzflächen; (ii) Überblick über analytische Methoden, die für die strukturelle und funktionelle Charakterisierung von Oberflächen und Grenzflächen auf mehreren Ebenen verwendet werden; (iii) Tintenformulierung und fortschrittliche Herstellungsmethoden für den Druck; (iv) Funktionelle biologische Grenzflächen und Biosensoren. 			
Qualifikationsziel	Umfassende Kenntnisse in den Bereichen Design, Materialverarbeitungstechnologien und Charakterisierungstechniken für die gezielte Herstellung von (bio)polymerbasierten Materialien für Biosensoren.			
Voraussetzungen	Fortgeschrittene Studierfähigkeit			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten oder dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Sustainable Applications & Processes for Materials"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich: periodisch im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP

Zusammensetzung und Leistungspunkte	PIB1	Polymer Interfaces & Biosensors	2V	3LP
	PIB2	Practical course in Polymer Interfaces & Biosensors	2P	2LP
	Summe:		2V + 2P	5LP
Modulprüfung	Eine Klausur			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>PIB1:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 60 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>PIB1 gesamt: 90 Std.</p> <p>PIB2:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 30 Std. Selbststudium <p>PIB2 gesamt: 60 Std.</p> <p>PIB insgesamt: 150 Std.</p>			
Zuordnung Curriculum	Biofabrication (M.Sc.), DSMSE (M.Sc.)			

Modul PM: Polymer Materials and Technology (DSMSE)

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie I Mit Beteiligung: Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe			
Inhalt	Detaillierte Kenntnisse über grundlegende Polymerverarbeitungsverfahren, thermische und mechanische Charakterisierungsmethoden, sowie grundlegende Anwendungsbereiche. Fokus auf Zusammenhang zwischen Verarbeitungsparametern und resultierenden Produkteigenschaften. Im Laborkurs werden die Kenntnisse über die verschiedenen Verarbeitungs- und Charakterisierungsverfahren durch Experimente an modernen Maschinen und Geräten vertieft. So werden Verfahren wie Spritzgießen und Folienextrusion durchgeführt und die thermischen, optischen und mechanischen Eigenschaften der hergestellten Bauteile bewertet.			
Qualifikationsziel	Vermittlung systematischen Wissens über konventionelle und fortschrittliche Verarbeitungstechnologien von Polymerwerkstoffen mit dem Ziel die gesamte Prozesskette von der Auswahl des Polymermaterials über die damit verbundene Verarbeitung bis hin zum fertigen Bauteil unter Berücksichtigung der gewünschten Eigenschaften zu verstehen.			
Voraussetzungen	Grundlegende natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich: "Materials Science"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Wintersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PM	Polymer Materials and Technology	2V + 2 P	5 LP
Modulprüfung	Portfolioprfung: Eine mündliche Prüfung (Notengewicht 1/1), Beitrag in Form von Praktikumsberichten (unbenotet).			
Studentischer Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> o 60 Std. Präsenzzeit o 90 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung PM gesamt: 150 Std.			

Modul PML: Python and Machine Learning for Non-Programmers

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Polymere Werkstoffe (Rodrigo Albuquerque)			
Inhalt	<p>Python: Einführung in die Programmiersprache Python; Daten- und Entwicklungstools; kleine Programmierprojekte;</p> <p>ML: Einführung ins maschinelle Lernen; Konzepte des maschinellen Lernens und kleine Anwendungen</p>			
Qualifikationsziel	Am Ende des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, Python zu benutzen, um Daten zu lesen, zu extrahieren, zu kurieren, zu organisieren und zu speichern. Die Studierenden beherrschen auch die Grundlagen des maschinellen Lernens und können einfache Modelle des maschinellen Lernens erstellen.			
Voraussetzungen	Keine			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Ab dem ersten Semester			
Studienschwerpunkt	Pflichtbereich: "Informatics"			
Angebotshäufigkeit	Im ersten oder zweiten Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PML1	Python and data tools for Non-Programmers	1V + 3Ü	3LP
	PML2	Machine Learning for Beginners: Theory + Applications	1V	2LP
	Summe:		2V + 3Ü	5LP
Modulprüfung	<p>Portfolioprüfung:</p> <p>PML1: schriftliche Ausarbeitung in Form einer Abschlussdokumentation (Notengewicht 3/5).</p> <p>PML2: semesterbegleitende Aufgaben oder schriftliche Ausarbeitung (Notengewicht 2/5).</p>			
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>PML1:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 60 Std. Präsenzzeit 			

	<ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>PML1 gesamt: 90 Std.</p> <p>PML2:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 15 Std. Präsenzzeit o 45 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung <p>PML2 gesamt: 60 Std.</p> <p>PML insgesamt: 150 Std.</p>
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)

Modul PoE: Principles of Entrepreneurship

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr. Matthias Baum Mit Beteiligung: BWL XVI: Entrepreneurship und digitale Geschäftsmodelle			
Inhalt	In der Vorlesung lernen die Studierenden die Grundprinzipien des Unternehmertums kennen, werden mit unternehmerischen Prozessen vertraut gemacht, erfahren, wie man Machbarkeitsanalysen durchführt, wie man wirtschaftlich tragfähige Geschäftsmodelle entwirft und wie Corporate Entrepreneurship etablierten Organisationen hilft, innovativ zu bleiben. Im Übungsteil müssen die Studierenden ihr Wissen anwenden und kleine Fallstudien lösen.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden lernen unternehmerische Prozesse und unternehmerische Entscheidungen kennen und erfahren, wie man innovative Ideen entwickelt und wie man aus solchen Ideen eine unternehmerische Organisation macht. Darüber hinaus werden die Studierenden mit den Grundlagen der Analyse von Geschäftsmöglichkeiten, der Entwicklung realisierbarer Geschäftsmodelle und der Entwicklung innovativer Start-up-Unternehmen vertraut gemacht. Die Studierenden entwickeln darüber hinaus Kompetenzen in der Durchführung von Branchen- und Wettbewerbsanalysen, der Gestaltung kundenorientierter Wertangebote und Grundlagen des Corporate Entrepreneurships.			
Voraussetzungen	Eine vorherige Anmeldung ist erforderlich. Bitte beachten Sie die gesonderten Aushänge und Ankündigungen.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich: „Social, Economic and Legal Aspects of Sustainability“			
Angebotshäufigkeit	Derzeit jedes Semester. Das Modul wird ggf. in Blöcken angeboten. Die Termine werden in einer gesonderten Mitteilung bekanntgegeben.			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PoE	Principles of Entrepreneurship	2V+2Ü	6LP
	Summe:		2V + 2Ü	6LP
Modulprüfung	Präsentation (Notengewicht ½), schriftliche Ausarbeitung von Fallstudien (Notengewicht ½)			

Studentischer Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none">o 60 Std. Präsenzzeito 120 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung PoE gesamt: 180 Std.
Zuordnung Curriculum	Betriebswirtschaftslehre (M.Sc.), DSMSE (M.Sc.)

Modul PS: Polymer Systems for Sustainable Applications

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe			
Inhalt	<p>PS1:</p> <p>Struktur, Eigenschaften und Herstellungsverfahren von zellularen thermoplastischen Polymerwerkstoffen. Anwendungsbereiche zellulärer Polymere im Hinblick auf ihre mechanischen, isolierenden und Leichtbaueigenschaften.</p> <p>PS2:</p> <p>Fokus auf die Nutzung von Windenergie zur nachhaltigen Erzeugung von Energie. Historie und physikalische Grundlagen der Windenergie. Aerodynamik von Windenergieanlagen und daraus abgeleitete Designprinzipien. Bauweisen und Herstellprozesse von Rotorblättern. Eingesetzte Materialien für Rotorblätter (Verbundwerkstoffe, Klebstoffe, Beschichtungen). Prüfung und Zulassung von Windenergieanlagen. Installation, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Windenergieanlagen inkl. Vergleich zu anderen Energiegewinnungsformen</p>			
Qualifikationsziel	Vertiefte Kenntnisse des Eigenschaftsprofils duromerer und zellulärer, thermoplastischer Polymerwerkstoffe in Abhängigkeit vom Herstellungsprozess; Verständnis der Einsatzmöglichkeiten polymerer Werkstoffe für innovative und nachhaltige Anwendungen; Werkstofftechnische, technologische und wirtschaftlich-soziale Grundlagen der Windenergie.			
Voraussetzungen	Allgemeine materialwissenschaftliche Kenntnisse.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten oder dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Sustainable Applications & Processes for Materials"			
Angebotshäufigkeit	PS1: Jedes Semester PS2: Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 -2 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	PS1	MOOC „Cellular Polymers“	3V	3LP
	PS2	Renewable Energies	1V + 1Ü	2LP

	Summe:	4V + 1Ü	5LP
Modulprüfung	Klausur		
Studentischer Arbeitsaufwand	PS1: <ul style="list-style-type: none"> o 45 Std. Online-Kurs o 45 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung PS1 gesamt: 90 Std. PS2: <ul style="list-style-type: none"> o 30 Std. Präsenzzeit o 30 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung PS2 gesamt: 60 Std. PS insgesamt: 150 Std.		
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)		

Modul RM1: Research Module I

Verantwortliche Einheit	Studiengangsmoderation			
Inhalt	Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte des jeweiligen Lehrstuhls. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren, ggf. mit eigenem Vortrag und / oder Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden sollen einen Einblick in die aktuelle Forschungspraxis erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.			
Voraussetzungen	Ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse. Eigenständiges Arbeiten.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Forschungsmodulbereich			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RM1	Research Module I	-	6LP
	Summe:		-	6LP
Modulprüfung	Portfolioprüfung: Schriftliche Ausarbeitung (Notengewicht $\frac{3}{4}$), Präsentation (Notengewicht $\frac{1}{4}$)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul RM1 gesamt: 180 Std.			
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)			

Modul RM2: Research Module II

Verantwortliche Einheit	Studiengangsmoderation			
Inhalt	Die Lerninhalte betreffen die aktuellen Forschungsprojekte des jeweiligen Lehrstuhls. Das Modul beinhaltet experimentelle Arbeit, Literaturarbeit, Teilnahme an den Arbeitsgruppenseminaren, ggf. mit eigenem Vortrag und / oder Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung.			
Qualifikationsziel	Die Studierenden sollen einen Einblick in die aktuelle Forschungspraxis erhalten. Zudem sollen sie durch eigenständige Laborarbeit unter Anleitung experimentelle Fähigkeiten erwerben, und es sollen Teamfähigkeit geübt und Präsentationstechniken geschult werden.			
Voraussetzungen	Ingenieur- und materialwissenschaftliche Kenntnisse. Eigenständiges Arbeiten.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Forschungsmodulbereich			
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	RM2	Research Module II	-	6LP
	Summe:		-	6LP
Modulprüfung	Portfolioprüfung: Schriftliche Ausarbeitung (Notengewicht $\frac{3}{4}$), Präsentation (Notengewicht $\frac{1}{4}$)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Modul RM2 gesamt: 180 Std.			
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)			

Modul SEC: Social Entrepreneurship Cases: Analyzing Social Businesses

Verantwortliche Einheit	Prof. Dr. Eva Jakob, JP Social Entrepreneurship			
Inhalt	Inhalt des Seminars ist die Analyse von sozial und ökologisch orientierten Geschäftsmodellen, die Zielgruppenanalyse von Social Businesses, die Theorie des Wandels, Wirkungsmessung und die Skalierung von sozialen Startups/Sozialunternehmen.			
Qualifikationsziel	<p>In diesem Seminar werden Geschäftsmodelle von Sozialunternehmen analysiert (d.h., aufstrebende und bestehende Unternehmen mit sozialen und/oder ökologischen Zielen), um Herausforderungen und Erfolgsfaktoren zu diskutieren. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Geschäftsmodelle mit sozialer und ökologischer Wirkung kritisch zu evaluieren und zu entwickeln.</p> <p>Im Rahmen des Seminars erwerben die Studierenden ein Verständnis für die Elemente eines Geschäftsmodells mit sozial-ökologischer Zielsetzung. Sie werden in der Lage sein die Elemente eines Geschäftsmodells für ein bestehendes Social Business zu identifizieren. Darüber hinaus werden die Studierenden in der Lage sein, kritisch zu bewerten, was ein erfolgreiches Geschäftsmodell mit ökonomischen und sozial-ökologischen Zielen ausmacht. Und schließlich, erwerben die Studierenden die Kompetenz, bestehende Geschäftsmodelle selbstständig weiterzuentwickeln</p>			
Voraussetzungen	Keine.			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im ersten oder zweiten Semester			
Studienschwerpunkt	Wahlpflichtbereich: „Social, Economic and Legal Aspects of Sustainability“			
Angebotshäufigkeit	1x im Studienjahr (derzeit im Wintersemester)			
Dauer des Moduls	1 Semester (Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS).			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SEC	Social Entrepreneurship Cases: Analyzing Social Businesses	2V + 2Ü	6LP
	Summe:		2V + 2Ü	6LP
Modulprüfung	Schriftliche Hausarbeit (Notengewicht 3/5) und Präsentation (Notengewicht 2/5).			

Studentischer Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none">o 60 Std. Präsenzzeito 120 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung SEC gesamt: 180 Std.
Zuordnung Curriculum	Betriebswirtschaftslehre (M.Sc.); Digitalisierung & Entrepreneurship (M.Sc.), DSMSE (M.Sc.)

Modul SPM: Sustainable polymer chemistry and polymer materials (DSMSE)

Verantwortliche Einheit	Lehrstuhl Makromolekulare Chemie II			
Inhalt	In der Vorlesung werden die Grundlagen der Säulen der Nachhaltigkeit, nachhaltige Polymere aus natürlichen Ressourcen, biologisch abbaubare Polymere, leichte, poröse und bionische (biomimetische) Polymermaterialien, umweltfreundliche Verfahren zur Herstellung von Monomeren und Polymeren sowie das Recycling von Polymeren behandelt. Der Laborkurs vermittelt den Studierenden praktische Erfahrungen und Fähigkeiten in Bezug auf nachhaltige Polymere und Verfahren, die Verarbeitung zu leichten Polymerobjekten, ihre strukturellen, physikalischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften und die Anwendung der relevanten Polymeranalysetechniken.			
Qualifikationsziel	Qualifikationsziel dieses Moduls ist es, die Studierenden in den Bereich der Nachhaltigkeit in der Polymerwissenschaft einzuführen, wobei der Schwerpunkt auf den Wechselwirkungen zwischen den Säulen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft liegt. Durch die Erforschung nachhaltiger Prozesse in der Polymerchemie, in der Anwendung und in der Entsorgung erwerben die Studierenden detaillierte Kenntnisse, die für die Förderung der Nachhaltigkeit in diesem Bereich entscheidend sind. Dieses umfassende Verständnis wird sie in die Lage versetzen, einen sinnvollen Beitrag zur Entwicklung nachhaltiger Polymertechnologien zu leisten, globale Herausforderungen im Zusammenhang mit der Verwendung und Entsorgung von Polymeren anzugehen und Innovationen zu fördern, die mit den Prinzipien der Nachhaltigkeit im Einklang stehen.			
Voraussetzungen	Keine			
Verwendungsmöglichkeit im Studium	Im zweiten oder dritten Semester			
Studienschwerpunkt	Schwerpunktfeld: "Circular Economy & Sustainable Raw Materials"			
Angebotshäufigkeit	Jährlich im Sommersemester			
Dauer des Moduls	1 Semester			
Zusammensetzung und Leistungspunkte	Kennung	Veranstaltung	SWS	LP
	SPM	Sustainable polymer chemistry and polymer materials	2V + 3P	5LP

	Summe:	2V+3P	5LP
Modulprüfung	Portfolioprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung (Notengewicht 1/2), Beitrag in Form von Praktikumsberichten (Notengewicht 1/2)		
Studentischer Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> o 75 Std. Präsenzzeit o 75 Std. Selbststudium und Prüfungsvorbereitung SPM gesamt: 150 Std.		
Zuordnung Curriculum	DSMSE (M.Sc.)		