



Modulhandbuch

Master of Science im Fach Sustainable Materials
(Prüfungsordnungsversion 2017)



Inhaltsverzeichnis

Prolog	3
Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry.....	4
Macromolecular Materials and Chemistry.....	7
Polymer Physics.....	14
Major module - Polymer Sciences bilingual PO 2017.....	19
Major module: Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering	20
Major module: Macromolecular Engineering and System Integration.....	28
Major module: Biomaterials and Biosystems.....	38
Major module: Biobased Materials	47
Industrial Polymer Sciences.....	56
Modul Industrial Polymer Sciences: Exkursion.....	57
Modul Industrial Polymer Sciences: Methods for application.....	59
Modul Industrial Polymer Sciences: Polymers in membrane technology.....	61
Sustainability.....	63
Sustainability.....	64
Materialebenszyklen / Material Life Cycles.....	68
Advanced Lab / Vertiefungspraktikum.....	72
Research Lab / Forschungspraktikum.....	73
Master Module / Mastermodul	74
Epilog	75

Prolog

Der Studiengang

Der Studiengang ist an den Schnittstellen von Polymerwissenschaften mit Mikrosystem-, Bio-, Energie-, Nano- und Kunststofftechnik angesiedelt.

Der Studiengang eröffnet den Zugang zum hochaktuellen Forschungsgebiet der Polymerwissenschaften und zur nachhaltigen Entwicklung von polymerbasierter Mikrosystem-, Energie-, Nano und Biotechnik. Polymere sind multifunktionale hochmolekulare Stoffe („Makromoleküle“) in Natur und Technik, die leicht anwendungsspezifisch maßschneidert und in technische und biologische Systeme integriert werden können. Kosten-, ressourcen-, öko- und energieeffiziente polymere Materialien und Systeme sind im täglichen Leben unverzichtbar und machen „Hightech“ für alle Menschen verfügbar. Der Studiengang wird national und binational, gemeinsam mit der Universität Strasbourg, angeboten. Der Brückenschlag zwischen Natur- und Technikwissenschaften sowie Material-, Nano-, und Biowissenschaftenschafter ist ein einzigartiges multidisziplinäres Umfeld in Forschung und Lehre. Durch enge Kontakte mit der Wirtschaft werden industrielle Aspekte der nachhaltigen Entwicklung einbezogen.

1. Voraussetzungen für das Studium

Der Masterstudiengang Sustainable Materials ist ein interdisziplinärer und interfakultärer naturwissenschaftlicher Studiengang an den Schnittstellen von Chemie, Mikrosystemtechnik, Physik, Medizin und der Material-, Bio-, Umwelt- und Ingenieurwissenschaften. Er umfasst insbesondere Themenbereiche der Polymerwissenschaften und der Polymertechnik, die auf eine Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in wissenschaftlichen Einrichtungen oder der Wirtschaft hinführen.

2. Das Curriculum

Strukturell ist das Studium in drei Abschnitte gegliedert: In den ersten beiden Fachsemestern werden die **Grundlagen der Makromolekularen Chemie** und der **Makromolekularen Materialwissenschaften**, der **Polymerphysik** und der **Polymertechnologie** erarbeitet. Daran schließt sich im dritten Fachsemester die **Profilbildung** im Rahmen des Vertiefungs- und des Forschungspraktikums an. Ausbildungsziel des dritten Fachsemesters ist zudem, die Studierenden an die Erarbeitung der Masterarbeit, die im vierten Fachsemester angefertigt wird, heranzuführen.

In den ersten beiden Fachsemestern sind die Module **Macromolecular Materials and Chemistry**, **Polymer Physics**, **Industrial Polymer Science**, **Methoden und Konzepte** und das **Schwerpunktmodul** zu absolvieren. Für alle Studierenden verpflichtend ist zu Beginn des Studiums das **Praktikum Macromolecular Materials and Chemistry** mit zweiwöchigem Kompaktkurs und dreiwöchigen praktischen Arbeiten. Im Kompaktkurs werden die unterschiedlichen Vorkenntnisse der aus ganz verschiedenen Bachelorstudiengängen stammenden Studierenden einander angeglichen. Zudem lernen die Studierenden alle am Studiengang beteiligten Dozenten und ihre Forschungsgebiete im Kompaktkurs kennen.

Im Modul **Methoden und Konzepte** können die Studierenden im ersten bis dritten Fachsemester Lehrveranstaltungen nach eigener Wahl aus dem Angebot der Fakultät für Chemie und Pharmazie, der Fakultät für Mathematik und Physik, der Technischen Fakultät und der Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen belegen.

Individuelle Schwerpunkte werden von den Studierenden im zweiten Fachsemester im Schwerpunktmodul gesetzt, das in einem der Schwerpunktbereiche Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering, Macromolecular Engineering and System Integration sowie Biomaterials and Biosystems zu absolvieren ist. Die Lehrveranstaltungen finden wöchentlich in Form von Vorlesungen, Übungen und Seminaren sowie als Blockveranstaltungen statt.

Modulname	Nummer
Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry	08LE05MO-88633086-100
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Walther	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	9.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	360 h

Teilnahmevoraussetzung
Previous attendance to the Introduction Course, which is not graded but necessary to take up the lab course Macromolecular Materials and Chemistry. The theoretical Colloquium has to be passed to start the practical lab.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry - Polymer Sciences	Lehrveranstaltung	Pflicht		8.00	
Introduction	Seminar	Pflicht		1.00	

Qualifikationsziel
The Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry builds on the basics of macromolecular chemistry, polymer physics and polymer technologies. It provides knowledge and skills deepening in polymers sciences. Students learn to use methods for synthesis, for material characterizing, for functional polymers design and for polymers processing.
Zu erbringende Prüfungsleistung
PL: report of experiments (25%); colloquium (25%); final presentation (25%); lab working (25%)

↑

Modulname	Nummer
Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry	08LE05MO-88633086-100
Veranstaltung	
Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry - Polymer Sciences	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	08LE05P-ID050314
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	8.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>First two weeks: in the afternoon safety briefing and Lab Safety under the supervision of tutors. Third week: Seminar basic overview on the teachers' research and working groups involved in this master program. 2 Days: (optional?) Participation in the Macromolecular Colloquium in Freiburg Two weeks, whole day practical experiences in lab using methods in polymer sciences, controlled method of polymerization, polymer analytics (GPC, MALDI-TOF, NMR), modern microscopy on surfaces and interfaces (AFM, TEM, ESEM), rheology und polymerization, polymer materials (Duroplaste, Thermoplaste, Kautschuk), dispersion, biopolymer and polymer for Life Sciences.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
see module "Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry"
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
"Precolloquium" has to be passed before starting the Lab Course.

↑

Modulname	Nummer
Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry	08LE05MO-88633086-100
Veranstaltung	
Introduction	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-88633086-100
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>Course contents are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • typical study techniques (i.e. protocol, oral presentations, taking notes, writing term papers) • communication with lecturers and professors • typical teaching methods at German universities • introduction to German academic higher education and learning culture • general intercultural awareness
Zu erbringende Prüfungsleistung
-
Zu erbringende Studienleistung
attendance is obligatory
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Macromolecular Materials and Chemistry	08LE05MO-88633086-200
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Walther	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	9.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	360h

Teilnahmevoraussetzung
-

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
MC II Chemistry of Macromolecular Materials	Vorlesung	Pflicht		2.00	
MC II Chemistry of Macromolecular Materials - exercise	Übung	Pflicht		2.00	
MC III Physikalische Chemie der Polymere (für Fortgeschrittene)	Vorlesung	Pflicht		2.00	
MC III Physikalische Chemie der Polymere - Übung	Übung	Pflicht		1.00	
Polymer Characterization	Vorlesung	Wahlpflicht		1.00	
Rheologie heterogener Polymermaterialien	Vorlesung	Wahlpflicht		2.00	

Qualifikationsziel
In Einzelveranstaltungen vertiefen die Studierenden, aufbauend auf den Grundlagen der Chemie und Technologie von Makromolekülen, ihre Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Polymerwissenschaften. Sie können Methoden zur Synthese, Materialcharakterisierung, Funktionspolymerdesign, Polymerverarbeitung anwenden.
Zu erbringende Prüfungsleistung
PL: mündliche Modulprüfung über den Stoff der Vorlesungen Makromolekulare Chemie II und III und einer Wahlpflichtveranstaltung.
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahme an der Vorlesung und Klausur Makromolekulare Chemie I. Bei einem Nicht Bestehen der MC I Klausur gibt es keine ECTS-Punkte in „Methoden und Konzepte“. Die Teilnahme an den Übungen MC II und MC III ist empfohlen, aber nicht verpflichtend.

↑

Modulname	Nummer
Macromolecular Materials and Chemistry	08LE05MO-88633086-200
Veranstaltung	
MC II Chemistry of Macromolecular Materials	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050016
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Konformation und Modelle für Makromoleküle, freies Volumen, Transport, Wechselwirkung Polymer/Lösungsmittel (Flory-Huggins) mit Phasenseparation und Fraktionierung, Polymeranalytik (Lichtstreuung, GPC, Viskosimetrie), Strukturbildung und Multiphasenpolymere, Kautschukelastizität, Kristallisation, Viskoelastizität, Spektroskopie, Rheologie, Polymerverarbeitung.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Im Rahmen der Modulteilprüfung Makromolekulare Chemie im Studiengang <u>M.Sc. Chemie</u> können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Teil der mündlichen Modulprüfung "Makromolekulare Materials and Chemistry" im Studiengang <u>M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science (bilingual)</u>
Zu erbringende Studienleistung
Für das Modul „Methoden und Konzepte“ 1 ECTS: Anwesenheit; keine weiteren Studienleistungen erforderlich
Literatur
B.Tieke, "Makromolekulare Chemie- Eine Einführung", Wiley-VCH, Weinheim 2005 Handouts und Übungsmaterial zum Modul in den jeweiligen Lehrveranstaltungen und weiterführende Informationen zu den Modulen unter http://portal.uni-freiburg.de/makro-chemie
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Macromolecular Materials and Chemistry	08LE05MO-88633086-200
Veranstaltung	
MC II Chemistry of Macromolecular Materials - exercise	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID050301
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Begleitende und vertiefende Übungen zu den Kapiteln der Vorlesung.
Zu erbringende Prüfungsleistung
-
Zu erbringende Studienleistung
Für das Modul „Methoden und Konzepte“ 1 ECTS: Anwesenheit; keine weiteren Studienleistungen erforderlich Die Teilnahme an den "Übungen Makromolekulare Chemie II" ist im Studiengang Sustainable Materials - Polymer Science empfohlen, aber nicht verpflichtend.
Zwingende Voraussetzung

↑

Modulname	Nummer
Macromolecular Materials and Chemistry	08LE05MO-88633086-200
Veranstaltung	
MC III Physikalische Chemie der Polymere (für Fortgeschrittene)	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050018
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Synthesemethoden und Reaktionsmechanismen (Ketten- und Stufenreaktionen) am Beispiel von modernen polymeren Werkstoffen, Heterophasenpolymerisation, Reaktorblends, Blockcopolymersynthese, Polymerisationskatalyse, regio- und stereoselektive Polymerisation, Polymere aus Kohlendioxid, polymeranaloge Reaktionen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Im Rahmen der Modulteilprüfung Makromolekulare Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Teil der mündlichen Modulprüfung "Makromolekulare Materials and Chemistry" im Studiengang M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science (bilingual)
Zu erbringende Studienleistung
Für das Modul „Methoden und Konzepte“ 1 ECTS: Anwesenheit; keine weiteren Studienleistungen erforderlich
Literatur
B.Tiecke, "Makromolekulare Chemie- Eine Einführung", Wiley-VCH, Weinheim 2005 Handouts und Übungsmaterial zum Modul in den jeweiligen Lehrveranstaltungen und weiterführende Informationen zu den Modulen unter http://portal.uni-freiburg.de/makro-chemie
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Macromolecular Materials and Chemistry	08LE05MO-88633086-200
Veranstaltung	
MC III Physikalische Chemie der Polymere - Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID050302
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Begleitende und vertiefende Übungen zu den Kapiteln der Vorlesung.
Zu erbringende Prüfungsleistung
-
Zu erbringende Studienleistung
Für das Modul „Methoden und Konzepte“ 1 ECTS: Anwesenheit; keine weiteren Studienleistungen erforderlich Die Teilnahme an den "Übungen Makromolekulare Chemie II" ist im Studiengang Sustainable Materials - Polymer Science empfohlen, aber nicht verpflichtend.
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Macromolecular Materials and Chemistry	08LE05MO-88633086-200
Veranstaltung	
Polymer Characterization	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050032
Veranstalter	
Institut für Makromolekulare Chemie-VB	
Fachbereich / Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Veranstaltung wird als Ringvorlesung mit wechselnden Dozenten angeboten und umfasst alle Bereiche, in denen Funktionspolymere bei der Umwandlung und Einsparung von Energie eine wichtige Rolle einnehmen. Es werden Themengebiete wie die organische Photo-voltaik, Polymer- und biobasierte Brennstoffzellen, Thermoelktrik, Superkondensatoren, elektrische Isolierstoffe, und Polymerbatterien behandelt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Wahlfach: Kann Teil der mündlichen Modulprüfung "Advanced Macromolecular Materials and Nanostructural Engineering" im Studiengang M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science sein. Die Prüfungsleistung wird im Modul geregelt.
Zu erbringende Studienleistung
Für das Modul „Methoden und Konzepte“ 1 ECTS: Anwesenheit; keine weiteren Studienleistungen erforderlich
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Macromolecular Materials and Chemistry	08LE05MO-88633086-200
Veranstaltung	
Rheologie heterogener Polymermaterialien	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05Ü-ID050304
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>Grundlagen der Rheologie, Deformation, Deformationsgeschwindigkeit, Spannung, rheologische Messtechniken und Geräte, rheologische Konstitutivgleichungen.</p> <p>Thermo-rheologische Eigenschaften von Suspensionen. Einfluss von Form, Menge und Wechselwirkungspotenzial monodisperser, mikro- und nanoskaliger Füllstoffe auf Viskosität und Elastizität, Rheologische Konstitutivgleichungen für Suspensionen, Flüssig-Fest-Übergänge.</p> <p>Thermorheologische Eigenschaften von Emulsionen. Deformation, Bruch und Koaleszenz einzelner Tropfen, Einfluss von Menge an disperser Phase, Viskositätsverhältnis zwischen Blendpartnern und Grenzflächeneigenschaften auf die rheologischen Eigenschaften der Emulsion, Rheologische Eigenschaften von Blockcopolymeren.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Wahlfach: Kann Teil der mündlichen Modulprüfung "Advanced Macromolecular Materials and Nanostructural Engineering" im Studiengang M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science sein. Die Prüfungsleistung wird im Modul geregelt.</p>
Zu erbringende Studienleistung
<p>Für das Modul „Methoden und Konzepte“ 1 ECTS: Anwesenheit; keine weiteren Studienleistungen erforderlich</p>
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Polymer Physics	08LE05MO-88633086-300
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Günter Reiter	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	9.0
Semesterwochenstunden (SWS)	7.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	270h

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Experimental Polymer Physics	Vorlesung	Pflicht	9.0	4.00	270 h
Experimental Polymer Physics - excercise	Übung	Pflicht		2.00	
Polymer Modeling	Vorlesung	Pflicht			270

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Polymerphysik und werden an die Forschung auf den Gebieten der Polymerphysik herangeführt. Neben der Vermittlung der theoretischen Grundlagen zur physikalischen Beschreibung von makromolekularen Systemen wenden Sie die Kenntnis der chemischen Struktur synthetischer und biologischer Makromoleküle an.</p> <p>Durch das interdisziplinäres Lernen entwickeln die Studierenden physikalisches Verständnis und erlernen Modellierungen und Simulationen als Hilfsmittel kennen.</p>

↑

Modulname	Nummer
Polymer Physics	08LE05MO-88633086-300
Veranstaltung	
Experimental Polymer Physics	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE33V-POL
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie Physikalisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	9.0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	90 h
Selbststudium	180 h
Workload	270 h

Inhalte
Die Vorlesung gibt eine Einführung in die experimentellen und theoretischen Konzepte zum Verständnis und der Beschreibung von Polymersystemen. Dabei werden sowohl angewandte und Materialaspekte diskutiert - wie das Fließen von Polymeren, Elastomere und kristalline Polymere - als auch aktuelle Themen aus der Grundlagenforschung wie z.B. der Glasübergang, die Dynamik in eingeschränkten Geometrien und Selbstassemblierung. Die Vorlesung behandelt grundlegende theoretische Konzepte und anschauliche Experimente, wird mit einfachen Einzelkettenphänomenen beginnen und dann stufenweise die komplexeren Strukturen und Dynamiken in Polymerlösungen, -schmelzen und -mischungen entwickeln.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Für den Studiengang <u>Sustainable Materials - Polymer Science</u> : Teil der mündlichen Prüfung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ G. Strobl, The Physics of Polymers ■ Colby & Rubinstein, Polymer Physics
Zwingende Voraussetzung
-
Empfohlene Voraussetzung
Thermodynamis

Bemerkung / Empfehlung

Kurzbeschreibung:

Polymere sind aus dem täglichen Leben und der Technologie nicht mehr wegzudenken, wenn man z.B. an Materialien wie PET-Flaschen und PVC, Nylon, Teflon oder Gummis denkt. Auch in der Natur sind Biopolymere allgegenwärtig, wie z.B. DNA, Proteine oder Zellulose. Die Vorlesung gibt eine Einführung in die experimentellen und theoretischen Konzepte zum Verständnis und der Beschreibung von Polymersystemen.

Dabei werden sowohl angewandte und Materialaspekte diskutiert - wie das Fließen von Polymeren, Elastomere und kristalline Polymere - als auch aktuelle Themen aus der Grundlagenforschung wie z.B. der Glasübergang, die Dynamik in eingeschränkten Geometrien und Selbstassemblierung. Die Vorlesung behandelt grundlegende theoretische Konzepte und anschauliche Experimente, wird mit einfachen Einzelkettenphänomenen beginnen und dann stufenweise die komplexeren Strukturen und Dynamiken in Polymerlösungen, -schmelzen und -mischungen entwickeln.

On demand this lecture will be given in English.



Modulname	Nummer
Polymer Physics	08LE05MO-88633086-300
Veranstaltung	
Experimental Polymer Physics - excercise	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE33Ü-POL
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie Physikalisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Vertiefen der Vorlesung
Zu erbringende Prüfungsleistung
Für den Studiengang Sustainable Materials - Polymer Science: Teil der mündlichen Prüfung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Polymer Physics	08LE05MO-88633086-300
Veranstaltung	
Polymer Modeling	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE33V-PMOD
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie Physikalisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	90
Selbststudium	180
Workload	270

Inhalte
Die Vorlesung bietet eine Einführung in unterschiedliche Konzepte der Modellierung und Simulation von Polymersystemen
Zu erbringende Prüfungsleistung
Für den Studiengang Sustainable Materials - Polymer Science: Teil der mündlichen Prüfung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
-
Empfohlene Voraussetzung
Thermodynamis

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Major module - Polymer Sciences bilingual PO 2017	08LE05KO-88633-086-2017_400
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Walther	
Fachbereich / Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	15,0
Benotung	A- Berechnung 1 NachK
Empfohlenes Fachsemester	2

Kommentar
<p>The students has to chose between the main focus aereas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <u>Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering</u>: Advanced knowledge of designing, structuring and implementing advanced functional polymers. ■ <u>Macromolecular Engineering and System Integration</u>: Advanced knowledge of surface analysis, (micro) fabrication and assembly of flexible, energy-autonomous embedded micro systems and their applications. ■ <u>Biomaterials and Biosystems</u>: Advanced knowledge of biobased polymer materials for sustainable development, exploiting renewable resources and the integration of biopolymer and synthetic functional polymers into systems. The master thesis could be in another focus area than the major module. ■ <u>Biobased Materials</u>: Advanced knowledge of biobased polymer materials for sustainable development, exploiting renewable resources and the integration of biopolymer and synthetic functional polymers into (bio/micro) systems. The master thesis could be in another focus area than the major module.

↑

Modulname	Nummer
Major module: Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering	08LE05MO-88633086_2017-401
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Walther	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	15.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	450h

Teilnahmevoraussetzung
<p><u>For Bilingual profile:</u> M1 "Macromolecular Materials and Chemistry" or M2 "Polymer Physics" (one of them) and the lab course in "Macromolecular Materials and Chemistry" have to be passed.</p> <p><u>For Binational profile:</u> lab course in "Macromolecular Materials and Chemistry" have to be passed.</p>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Physical Processes of Self-Assembly and Pattern Formation	Vorlesung	Pflicht		3.00	
Physical Processes of Self-Assembly and Pattern Formation - Tutorial	Übung	Pflicht		2.00	
Functional polymers for sustainable development	Vorlesung	Pflicht		2.00	
MC V Soft Matter and Bio Nanosciences	Vorlesung	Pflicht		2.00	
Basic principles of polymer technology	Vorlesung	Pflicht		1.00	
Module examination Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering	Prüfung	Pflicht	15.0		

Qualifikationsziel
<p>This module will provide systematic knowledge about conventional and advanced processing technologies of polymer materials. The objective is to understand the entire process chain starting from the selection of the polymer material, the involved processing to the final component in view of the desired properties.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung

PL - Oral exam on the content of lectures "Physical Processes of Self-Assembly and Pattern Formation", "Functional polymers for sustainable development", "MC V Soft matter and Bio Nanoscience" and "Basic principles of polymer technology".



Modulname	Nummer
Major module: Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering	08LE05MO-88633086_2017-401
Veranstaltung	
Physical Processes of Self-Assembly and Pattern Formation	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	07LE33V-SELFAS
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie Physikalisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung

↑

Modulname	Nummer
Major module: Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering	08LE05MO-88633086_2017-401
Veranstaltung	
Physical Processes of Self-Assembly and Pattern Formation - Tutorial	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	07LE33Ü-SELFAS
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie Physikalisches Institut-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung

↑

Modulname	Nummer
Major module: Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering	08LE05MO-88633086_2017-401
Veranstaltung	
Functional polymers for sustainable development	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050029
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
In this course, the ecological aspects of polymers and their key role in sustainable development and the prospects of green economy will be learned. An important objective is to understand how polymers contribute to high resource-, cost- and energy-effectiveness and modern high technologies, meeting the demands of a growing world population. Special focus is placed upon polymer waste recycling, bio-based polymers, renewable resources, polymers with low carbon footprint, and tailored polymers for application in energy-related new technologies.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Part of the Exam "Advanced Macromolecular Materials and Nanostructural Engineering" of the study program M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science.
Zu erbringende Studienleistung
for methods and concepts: 1 ECTS attendance
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Major module: Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering	08LE05MO-88633086_2017-401
Veranstaltung	
MC V Soft Matter and Bio Nanosciences	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050427
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
This course will connect self-assembly and other structuration processes to the materials world with a special emphasis on soft matter and biobased/biological components: Self-assembly vs. self-organization; switches vs. motors; responsive vs active materials; hierarchical force and time scales; surface forces and wetting; liquid crystalline polymers; reversible polymers and self-healing; biobased macromolecular systems (peptide, proteins, DNA Nanoscience); topology effects of macromolecular systems.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Im Rahmen der Modulteilprüfung Makromolekulare Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Part of the Exam "Advanced Macromolecular Materials and Nanostructural Engineering" of the study program M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science.
Zu erbringende Studienleistung
for methods and concepts: 1 ECTS attendance
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Major module: Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering	08LE05MO-88633086_2017-401
Veranstaltung	
Basic principles of polymer technology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050030
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
In this course, the basic principles and methods of polymer processing, used for tailoring of advanced multi-component and multiphase polymeric materials, will be learned. An important objective is to understand how polymers are rendered processable and how macromolecules are converted into useful materials for applications ranging from moldings to rubbers, fibers, blends, composites and formulated products such as coatings, adhesives and sealants.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Part of the oral Exam of the module "Advanced Macromolecular Materials and Nanostructural Engineering" or "Macromolecular Engineering and System Integration" in the study program <u>M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science</u> .
Zu erbringende Studienleistung
for methods and concepts: 1 ECTS attendance
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Modulnummer
Major module - Polymer Sciences bilingual PO 2017	08LE05MO-88633086_2017-401
Name der Prüfungsleistung	
Module examination Advanced Macromolecular Materials and Nanostructure Engineering	
Leistungsart	Nummer
Prüfung	08LE05PL-88633086-401
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	nicht festgelegt
ECTS	15.0
Benotung	D-Noten (ganze um 0,3 verä)
Teilnahmepflicht	Pflicht
Prüfungssprache	deutsch

↑

Modulname	Nummer
Major module: Macromolecular Engineering and System Integration	08LE05MO-88633086_2017-402
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Jürgen Rühle	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	15.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	450h

Teilnahmevoraussetzung
<p><u>For Bilingual profile:</u> M1 "Macromolecular Materials and Chemistry" or M2 "Polymer Physics" (one of them) and the lab course in "Macromolecular Materials and Chemistry" have to be passed.</p> <p><u>For Binational profile:</u> lab course in "Macromolecular Materials and Chemistry" have to be passed.</p>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Oberflächenanalyse / Surface Analysis - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	3.0	2.00	90 Stunden
Oberflächenanalyse – Praktikum / Surface Analysis Laboratory	Praktikum	Pflicht	3.0	2.00	
Basic principles of polymer technology	Vorlesung	Pflicht		1.00	
Grenzflächen für bioanalytische Systeme / Interfaces for Bioanalytical Systems - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	3.0	2.00	90 Stunden
Von Mikrosystemen zur Nanowelt / From Microsystems to the Nanoworld - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	3.0	2.00	90 Stunden
Polymer Processing and Microsystems Engineering - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		2.00	
Module examination Macromolecular Engineering and System Integration	Prüfung	Pflicht	15.0		

Qualifikationsziel
<p>The objective of this module is to provide detailed knowledge about the processing and properties of reinforced polymer materials. The lecture will cover various concepts to polymeric matrices. The students will also obtain an overview about relevant technical applications of these advanced engineering polymers. In addition the laboratorycourse will expend their knowledge in polymer surfaces.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung

PL: written exam on the contents of courses.
compensation is possible



Modulname	Nummer
Major module: Macromolecular Engineering and System Integration	08LE05MO-88633086_2017-402
Veranstaltung	
Oberflächenanalyse / Surface Analysis - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE50V-5606-1
Veranstalter	
Institut für Mikrosystemtechnik, Chemie und Physik von Grenzflächen	
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Mikrosystemtechnik Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Workload	90 Stunden

Inhalte
The techniques presented are grouped into three general topics which are imaging of surfaces (electron microscopy, scanning probe techniques), chemical analysis (XPS, SIMS, FTIR) of the composition of surfaces and methods for the determination of thicknesses (Ellipsometry, XRR, Surface Plasmon Spectroscopy) of layers. General topics from the surface sciences such as adhesion, wetting, and adsorption processes are also presented together with the techniques.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
Various materials are available on the website.
Zwingende Voraussetzung

↑

Modulname	Nummer
Major module: Macromolecular Engineering and System Integration	08LE05MO-88633086_2017-402
Veranstaltung	
Oberflächenanalyse – Praktikum / Surface Analysis Laboratory	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	11LE50P-5311
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Mikrosystemtechnik, Chemie und Physik von Grenzflächen Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>Topic 1: Determination of the layer thickness and roughness of biocompatible coatings Experiment 1: Using ellipsometry and x-ray reflectometry to determine the thickness of hydrogel coatings</p> <p>Topic 2: Wetting of surfaces – Surface free energies Experiment 2: Measurement of the contact angles of test liquids in various surfaces; Determination of the surface free energy using the Zisman method Experiment 3: Generation and characterization of microarrays on various surfaces</p> <p>Topic 3: Proteins / peptides on surfaces Experiment 4: Measurement of the adsorption of blood proteins on surfaces using Surface Plasmon Resonance Experiment 5: Characterization of the structure of protein layers using Fourier Transform Infrared Spectroscopy</p> <p>Topic 4: DNA at surfaces Experiment 6: Visualisation of DNA on mica using the Atomic Force Microscope</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Before each experiment there will be an oral examination and for each experiment the student has to submit a written laboratory report. Die Modulnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der mündlichen Prüfungen und der Praktikumsberichte.</p>
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
Script
Zwingende Voraussetzung

Bemerkung / Empfehlung

Findet am Lehrstuhl statt

↑

Modulname	Nummer
Major module: Macromolecular Engineering and System Integration	08LE05MO-88633086_2017-402
Veranstaltung	
Basic principles of polymer technology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050030
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
In this course, the basic principles and methods of polymer processing, used for tailoring of advanced multi-component and multiphase polymeric materials, will be learned. An important objective is to understand how polymers are rendered processable and how macromolecules are converted into useful materials for applications ranging from moldings to rubbers, fibers, blends, composites and formulated products such as coatings, adhesives and sealants.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Part of the oral Exam of the module "Advanced Macromolecular Materials and Nanostructural Engineering" or "Macromolecular Engineering and System Integration" in the study program <u>M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science</u> .
Zu erbringende Studienleistung
for methods and concepts: 1 ECTS attendance
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname		Nummer
Major module: Macromolecular Engineering and System Integration		08LE05MO-88633086_2017-402
Veranstaltung		
Grenzflächen für bioanalytische Systeme / Interfaces for Bioanalytical Systems - Vorlesung		
Veranstaltungsart		Nummer
Vorlesung		11LE50V-5407
Veranstalter		
Institut für Mikrosystemtechnik, Chemie und Physik von Grenzflächen		
Fachbereich / Fakultät		
Technische Fakultät		

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Workload	90 Stunden

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Wechselwirkung von Oberflächen mit biologischen Umgebungen ■ Designkriterien für bioanalytische Oberflächen und Grenzflächen ■ Methoden und Techniken der Biochipherstellung ■ Biochips für die Analytik von Nukleinsäuren ■ Protein Biochips ■ Komplexe Biochiptechniken
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written or oral examination
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
Materialien werden über das ILIAS-System bereitgestellt. Eine ILIAS-Seite wird vor Vorlesungsbeginn erstellt und den Studierenden zugänglich gemacht.
Zwingende Voraussetzung

↑

Modulname	Nummer
Major module: Macromolecular Engineering and System Integration	08LE05MO-88633086_2017-402
Veranstaltung	
Von Mikrosystemen zur Nanowelt / From Microsystems to the Nanoworld - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE50V-5101
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Mikrosystemtechnik Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>1. INTRODUCTION What is nanotechnology? The long way of science to nanotechnology and nanoengineering: a survey. The current aspects of nanoengineering: beyond terabyte hard drives. Future aspects: Molecular motors and engines. Nano robots and nano machinery.</p> <p>2. FOUNDATIONS The physics governing properties of objects on the micro- and nano-scale. Principles of manufacturing nanometer scale devices: Nature's strategy: biomotors based on proteins - something the human body already does, top-down approach: miniaturization of macro-world principles to ever smaller scales, bottom-up strategy: from synthesizing simple compounds consisting of a few atoms to nanoengines. Examples of man-made nanostructures. Properties of novel materials, Strategies for visualization and object handling in the nano world.</p> <p>3. PROBLEMS From Micro to Nano: what's different. Physical and societal limits of nano engineering.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung

↑

Modulname	Nummer
Major module: Macromolecular Engineering and System Integration	08LE05MO-88633086_2017-402
Veranstaltung	
Polymer Processing and Microsystems Engineering - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE50V-5124
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	28 Stunden

Inhalte
<p>This lecture series describes basic principles of polymer processing and special applications in microsystems engineering. Here, the topics will be various variants of Hot Embossing, Nanoimprint Lithography, Micro Injection Molding and Fused Deposition Modeling and Micro Injection Molding as well as techniques for the generation of coatings (e.g. doctor blading, spray coating). Further topics are centered around microstructure generation in reactive systems using techniques such as Stereolithography, Reaction Molding and Inkjet Techniques. These experimental/technological aspects will be accompanied by theoretical methods for their description which will focus on fluid dynamics, dynamic behavior during molding (shear thinning, yield stress and segregation) and the simulation of these processes.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<p>Various materials will be provided through the ILIAS online learning tool.</p>
Zwingende Voraussetzung

↑

Modulname		Modulnummer
Major module - Polymer Sciences bilingual PO 2017		08LE05MO-88633086_2017-402
Name der Prüfungsleistung		
Module examination Macromolecular Engineering and System Integration		
Leistungsart		Nummer
Prüfung		08LE05PL-88633086-402
Verantwortliche/r		
Fachbereich / Fakultät		

Prüfungsform	nicht festgelegt
ECTS	15.0
Benotung	D-Noten (ganze um 0,3 verä)
Teilnahmepflicht	Pflicht
Prüfungssprache	deutsch

↑

Modulname	Nummer
Major module: Biomaterials and Biosystems	08LE05MO-88633086-403
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Venkatram Prasad Shastri	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	15.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	450h

Teilnahmevoraussetzung
<p><u>For Bilingual profile:</u> M1 "Macromolecular Materials and Chemistry" or M2 "Polymer Physics" (one of them) and the lab course in "Macromolecular Materials and Chemistry" have to be passed.</p> <p><u>For Binational profile:</u> lab course in "Macromolecular Materials and Chemistry" have to be passed.</p>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Methods and Techniques in Biomaterial Science	Vorlesung	Pflicht		2.00	
MC IV Materials in Life Sciences	Vorlesung	Pflicht		2.00	90
Progress in Biomaterials Engineering	Seminar	Pflicht		3.00	
Progress in Biomaterials Engineering - exercise	Übung	Pflicht		1.00	
Aspects of Freeform Fabrication and 3D-Printing	Seminar	Wahlpflicht		2.00	
3D-Printing of Biomaterials	Praktikum	Wahlpflicht		4.00	
Module examination Biomaterialien und Biosysteme/ Biomaterials and Biosystems	Prüfung	Pflicht	15.0		

Qualifikationsziel
From nature inspired materials are the basis of this module. The students learn the structure of biopolymers and the get an overview about actual research and industrial research.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Methods and Techniques in Biomaterial Science: participation in lectures MC IV - Polymers for Life Sciences: graded presentation Progress in Biomaterials Engineering: graded term paper Aspects of Freeform Fabrication and 3D-Printing: graded presentation 3D-Printing of Biomaterials: graded written report overall oral examination (covering lectures "MC IV - Polymers for Life Sciences" and "Progress in Biomaterials Engineering" and "Methods and Techniques in Biomaterial Science") <u>Final Grade:</u> MC IV Polymers for Life Sciences: 20 % Progress in Biomaterials Engineering: 20 % Aspects of Freeform Fabrication and 3D-Printing and 3D-Printing of Biomaterials: 20 % overall oral examination: 40 %
Zielgruppe
A maximum of 15 students can be admitted for this module.

↑

Modulname	Nummer
Major module: Biomaterials and Biosystems	08LE05MO-88633086-403
Veranstaltung	
Methods and Techniques in Biomaterial Science	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050421
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture gives an overview of the application fields of different biomaterials (polymeric, ceramic, metallic), the specific requirements on the materials and presents in-depth information on a wide range of methods for biomaterial characterization. Among those are surface characterization methods (such as XPS and microscopy techniques), mechanical characterization, spectroscopic methods (such as IR, CD and EPR) and characterization of interactions with living systems (in vivo behavior, material cell interactions, bio-film formation).
Zu erbringende Prüfungsleistung
-
Zu erbringende Studienleistung
participation in lectures
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Major module: Biomaterials and Biosystems	08LE05MO-88633086-403
Veranstaltung	
MC IV Materials in Life Sciences	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050013
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Workload	90

Inhalte
The lecture covers various aspects of modern biomaterial science: Topics are biofunctional macromolecular chemistry, system integration, imaging techniques and selected applications of functional polymers in life sciences.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Im Rahmen der Modulteilprüfung Makromolekulare Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Part of the exam of the module "Biomaterials and Biosystems" in the study program <u>M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science</u> . PL: graded presentation and graded written report
Zu erbringende Studienleistung
Für das Modul „Methoden und Konzepte“ 1 ECTS: Anwesenheit; keine weiteren Studienleistungen erforderlich
Literatur
B.Tieke, "Makromolekulare Chemie- Eine Einführung", Wiley-VCH, Weinheim 2005 Handouts und Übungsmaterial zum Modul in den jeweiligen Lehrveranstaltungen und weiterführende Informationen zu den Modulen unter http://portal.uni-freiburg.de/makro-chemie
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Major module: Biomaterials and Biosystems	08LE05MO-88633086-403
Veranstaltung	
Progress in Biomaterials Engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID050031
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
This theme-driven modular class covers a wider variety of topics concerning the application of materials in biomedical applications. The topics covered include synthetic and biological polymeric systems for tissue engineering, cell encapsulation and de novo tissue repair, nanomaterials for drug delivery, imaging and diagnostics, concepts in nanoscale surface engineering, bottom-up and top-down design of nanomaterials and systems using bio-orthogonal chemistry, with an emphasis on applications in cardiovascular diseases, cancer, and stem cell niche design.
Zu erbringende Prüfungsleistung
PL: graded term paper
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
keine

↑

Modulname	Nummer
Major module: Biomaterials and Biosystems	08LE05MO-88633086-403
Veranstaltung	
Progress in Biomaterials Engineering - exercise	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	08LE05Ü-ID050432
Fachbereich / Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte	
The content of the lecture "Progress in Biomaterials Engineering" will be supposed by this exercise.	
Zu erbringende Prüfungsleistung	
-	
Zu erbringende Studienleistung	
attendance is obligatory.	
Zwingende Voraussetzung	

↑

Modulname		Nummer
Major module: Biomaterials and Biosystems		08LE05MO-88633086-403
Veranstaltung		
Aspects of Freeform Fabrication and 3D-Printing		
Veranstaltungsart		Nummer
Seminar		08LE05S-ID050311
Fachbereich / Fakultät		
Institut für Makromolekulare Chemie-VB		

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
This seminar-type class provides the theoretical basis for the practical work of labcourse e. It will cover a broad range of freeform fabrication techniques, with a focus on 3D-printing, especially of biomaterials.
Zu erbringende Prüfungsleistung
graded presentation
Zu erbringende Studienleistung
participation
Zwingende Voraussetzung
Only students of the S3 module of the master program Sustainable Materials - Polymer Science can enroll for courses
Zielgruppe
Only students of the S3 module can enroll for courses.

↑

Modulname	Nummer
Major module: Biomaterials and Biosystems	08LE05MO-88633086-403
Veranstaltung	
3D-Printing of Biomaterials	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID050312
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
In this labcourse the students will be introduced into aspects of biomaterial processing via 3D-Printing. The course will cover synthetic, analytical and processing aspects and will enable the students to get hands-on experience with this increasingly important processing technique in the fields of (bio)medicine and material science.
Zu erbringende Prüfungsleistung
PL: graded report
Zu erbringende Studienleistung
SL: participation in lab
Zwingende Voraussetzung
Only students of the S3 module of the master program Sustainable Materials - Polymer Science can enroll for courses
Zielgruppe
Only students of the S3 module can enroll for courses.

↑

Modulname		Modulnummer
Major module - Polymer Sciences bilingual PO 2017		08LE05MO-88633086-403
Name der Prüfungsleistung		
Module examination Biomaterialien und Biosysteme/ Biomaterials and Biosystems		
Leistungsart		Nummer
Prüfung		08LE05PL-88633086-403
Verantwortliche/r		
Fachbereich / Fakultät		

Prüfungsform	nicht festgelegt
ECTS	15.0
Benotung	D-Noten (ganze um 0,3 verä)
Teilnahmepflicht	Pflicht
Prüfungssprache	deutsch

↑

Modulname	Nummer
Major module: Biobased Materials	08LE05MO-88633086-404
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Walther	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	15.0
Empfohlenes Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	450h

Teilnahmevoraussetzung
<p><u>For Bilingual profile:</u> M1 "Macromolecular Materials and Chemistry" or M2 "Polymer Physics" (one of them) and the lab course in "Macromolecular Materials and Chemistry" have to be passed.</p> <p><u>For Binational profile:</u> lab course in "Macromolecular Materials and Chemistry" have to be passed.</p>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
MC V Soft Matter and Bio Nanosciences	Vorlesung	Pflicht		2.00	
Physical and Mechanical Behavior of Wood	Lehrveranstaltung	Pflicht	5.0		150 h
Bio-based Polymers	Lehrveranstaltung	Pflicht	5.0		150 h
Bioinspirierte Funktionsmaterialien / Bioinspired functional materials - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	3.0	2.00	90 Stunden
Module examination Biobased Materials	Prüfung	Pflicht	15.0		

Qualifikationsziel
The students know the most important technologies and methods of renewable resources and do have solid knowledge in the field of synthesis and production of novel biobased materials including starting compounds and intermediates.
Zusammensetzung der Modulnote
<p>PL: oral exam on the contents of the lectures "MC V" and "Bioinspired functional materials" (40 %) and grades from courses "Physical and Mechanical Behavior of Wood" and "Bio-based Polymers" (each course 30 %)</p> <p>compensation is possible</p>

↑

Modulname	Nummer
Major module: Biobased Materials	08LE05MO-88633086-404
Veranstaltung	
MC V Soft Matter and Bio Nanosciences	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050427
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie-VB	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
This course will connect self-assembly and other structuration processes to the materials world with a special emphasis on soft matter and biobased/biological components: Self-assembly vs. self-organization; switches vs. motors; responsive vs active materials; hierarchical force and time scales; surface forces and wetting; liquid crystalline polymers; reversible polymers and self-healing; biobased macromolecular systems (peptide, proteins, DNA Nanoscience); topology effects of macromolecular systems.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Im Rahmen der Modulteilprüfung Makromolekulare Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Part of the Exam "Advanced Macromolecular Materials and Nanostructural Engineering" of the study program M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science.
Zu erbringende Studienleistung
for methods and concepts: 1 ECTS attendance
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Major module: Biobased Materials	08LE05MO-88633086-404
Veranstaltung	
Physical and Mechanical Behavior of Wood	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07V-M.55155
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften, Professur für Forstliche Biomaterialien-VB	

ECTS-Punkte	5.0
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	70 h
Selbststudium	80 h
Workload	150 h

Inhalte
<p>Wood is a natural material of large industrial significance. Its unique structure, composition and design confer specific physical and mechanical properties, which largely impact processing and utilization both as a solid material and in derived bio-based composites. Within this context, this module aims at understanding the physical, viscoelastic and mechanical properties of wood in light of its structural features. It comprises 3 sections: 1) wood physics, 2) wood viscoelasticity and mechanics, and 3) laboratory methods for the characterization of solid wood properties.</p> <p>In the first section, the physical behavior of wood will be considered by defining the main materials attributes and by delineating wood-water relationships. In addition, wood modification approaches aimed at the stabilization of wood will be presented.</p> <p>The second section will present the basic principles for understanding the mechanical and viscoelastic behavior of wood. The different modes and approaches to evaluate the viscoelastic and mechanical performance of solid wood in static and dynamic conditions and other relevant performance criteria such as fracture toughness will be reviewed.</p> <p>The last section will provide both theoretical background and hands-on experience to characterize the physical, mechanical and viscoelastic properties via a laboratory project. It will further propose a platform to delineate the relationships between the physical, viscoelastic and mechanical properties of wood.</p>

Lernziele / Lernergebnisse
<p>At the end of the module, students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Read and interpret psychometric charts (2) ■ Relate wood structure to its orthotropic and hygroscopic character (3) ■ Present and discuss wood-water relationships in light of the various states of water in wood (3) ■ Calculate and model water sorption isotherms in wood (3) ■ Compare the main mechanical properties of wood to those of other common building materials (4) ■ Illustrate and discuss the impact of wood orthotropy on its performance (3) ■ List some of the inherent advantages and disadvantages of wood in its utilization for solid wood applications (1) ■ Propose possible approaches to improve wood dimensional stability and performance (3) ■ Define the standard mechanical properties of wood and explain the principle of the measurements methods. (2) ■ Acquire and analyze laboratory data for wood density, specific gravity, moisture content, and wood mechanical and viscoelastic properties. (4) ■ Illustrate the impact of water on the physical, viscoelastic and mechanical behavior of wood. (2) <p>Classification of cognitive skills following Bloom (1956): 1 = Knowledge: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = Comprehension: understanding something; 3 = Application: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = Analysis: breaking something down into its parts; 5 = Synthesis: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = Evaluation: judging the value of material or methods.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written exam (120 min) and presentation of laboratory results
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ R., Ross, R. J., Star, N. M.; Wood Handbook – Wood as an Engineering Material; Forest Products Laboratory, Madison, WI; 2010; http://www.fpl.fs.fed.us/products/publications/several_pubs.php?grouping_id=100&header_id=p ■ Wood: Influence of Moisture on Physical Properties, J. F. Siau, ISSN No: 0-9622181-0-3 ■ Skaar C. Wood-Water Relationship. Springer Verlag Press
Zwingende Voraussetzung
Empfohlene Voraussetzung
Previous modules of „Biomaterials and Bioenergy“
Lehrmethoden
Lectures, self-study, laboratory
Zielgruppe
M.Sc. Environmental Sciences, Elective Track "Biomaterials and Bioenergy"

↑

Modulname	Nummer
Major module: Biobased Materials	08LE05MO-88633086-404
Veranstaltung	
Bio-based Polymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Lehrveranstaltung	10LE07V-M.55145
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften, Professur für Forstliche Biomaterialien-VB	

ECTS-Punkte	5.0
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	ca. 70h
Selbststudium	ca. 80h
Workload	150 h

Inhalte
<p>Bio-based polymers are at least partly derived from renewable natural sources and comprise i) bio-based polymers directly derived from vegetal biomass, ii) classically synthesized from bio-based monomers and iii) produced directly by micro-organisms. Bio-based polymers provide an alternative to petroleum-based polymers and are also often designed for biodegradability or compostability. This module surveys in four sections, the production, structure and properties of a wide range of bio-based polymers of current industrial relevance.</p> <p>In the first section the fundamental concepts of polymers are introduced. Polymer parameters, polymer types and concepts of biodegradability and compostability are presented. The chemistry and properties of industrially-relevant bio-based polymers derived from biomass are then discussed in a second section. This includes the first (bio)plastic materials ever produced and still of major industrial relevance viz. cellulose derivatives, but also polymers based on starch, plant oil, lignin / furans etc. The following section tackles bio-based polymers produced from bio-based monomers and microorganisms. This section encompasses a majority of polyesters such as polylactic acid (PLA) and polyhydroxyalkanoates (PHB). In contrast to bio-based polymers, examples of petroleum-derived polymers particularly designed for biodegradability or compostability are also introduced there.</p> <p>In presenting these families of bio-based polymers, emphasis is placed on the chemistry of production, structure-property relationships and the resulting application. The module concludes with a bio-based polymer laboratory, where students characterize industrial samples of petroleum and bio-based adhesives and design the process for their utilization in natural fibre composites. Adhesives and composites will be characterized with common analytical methods in order to establish structure-property relationships. Excursions will further help appreciate the industrial interest, production processes and challenges associated with bio-based polymers.</p>

Lernziele / Lernergebnisse
<p>At the end of the module, students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Define and highlight the difference between the concepts “bio-based”, “biodegradable” and “compostable” (2) ■ Define the 5 polymer parameters and illustrate with concrete examples of polymers. (2, 3) ■ Describe the production pathway, chemistry and main properties of the major bio-based polymers of industrial relevance. (2) ■ Appraise the major properties of bio-based polymers based on their structure. (3) ■ Describe the principle of the main analytical tools available for R&D activities for the development and characterization of bio-based polymers (2) ■ Analyze with simple analytical techniques important structural features and thermal properties of polymers (4) ■ Formulate, manufacture, characterize and grade Natural Fiber Composites using bio-based thermosetting adhesives (4) <p>Classification of cognitive skills following Bloom (1956): 1 = Knowledge: recalling facts, terms, basic concepts and answers; 2 = Comprehension: understanding something; 3 = Application: using a general concept to solve problems in a particular situation; 4 = Analysis: breaking something down into its parts; 5 = Synthesis: creating something new by putting parts of different ideas together to make a whole; 6 = Evaluation: judging the value of material or methods.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written exam (120 min) and presentation of laboratory results
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Handbook of Engineering Biopolymers, Homopolymers, Blends and Composites, Ed. S. Fakirov and D. Bhattacharyya, Hanser, Munich, 2007, ISBN-978-1-56990-405-3 ■ Handbook of Biodegradable Polymers, ed. Catia Bastioli, Rapra Technology, Shawbury, UK, 2005 ■ The Chemistry of Bio-based Polymers, J K Fink, John Wiley & Sons, Verlag, Feb 2014 ■ Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites, Ed. A. Mohanty, M. Misra and L. Drzal, CRC Taylor and Francis, Boca Raton, FL, 2005, ISBN 0-8493-1741-X ■ Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources, Ed. M. N. Belgacem and A. Gandini, Amsterdam, 2008, Elsevier, ISBN 978-0-08-045316-3 ■ Nanocomposites with Biodegradable Polymers, Synthesis, Properties and Future Perspectives, Ed. V. Mittal, Oxford University Press, New York, 2011, ISBN 978-0-19-958192-4 ■ Biopolymers- New Materials for Sustainable Films and Coatings, Ed. D. Plackett, 2011, Noida, Wiley & sons, ISBN 9780470683415
Zwingende Voraussetzung
Empfohlene Voraussetzung
Previous modules of „Biomaterials and Bioenergy“
Lehrmethoden
Lectures, self-study, laboratory, excursion
Zielgruppe
M.Sc. Environmental Sciences, Elective Track "Biomaterials and Bioenergy"



Modulname	Nummer
Major module: Biobased Materials	08LE05MO-88633086-404
Veranstaltung	
Bioinspirierte Funktionsmaterialien / Bioinspired functional materials - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE50V-5125
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch oder englisch
Präsenzstudium	28 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> - Organic-based biological materials. Hierarchical structure and functionality - Mineralized biological materials. Hierarchical structure and functionality - Advanced methods to characterize the microstructure and properties of biological and bioinspired materials (Materials physical-chemistry and materials physics: mechanical testing; scattering techniques SAXS and WAXS for microstructure characterization; spectroscopic techniques for chemical structure characterization). Establishment of structure-properties relationship in biomaterials - Examples of preparation methods of bioinspired materials. Processing physical-chemistry and optimization - Interrelation between processing, structure and properties in bioinspired materials - Examples of bioinspired materials for technological and biomedical applications
Qualifikationsziel
<p>In this lecture the students will get fundamental knowledge on the structure and functionality of biological materials as to apply their design principle in the development of bioinspired biomaterials. At the end of the module, the student should be able to describe the interrelation between microstructure and properties in biological materials; apply advance methods for the characterization of microstructure and properties of biological and artificially developed bioinspired materials, and explain the theoretical principle of these methods; and describe the physical-chemistry of the processing of different bioinspired materials studied in the course.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Part of the Exam "Advanced Macromolecular Materials and Nanostructural Engineering" of the study program <u>M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science</u>. Schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung</p>
Zu erbringende Studienleistung

Literatur

- Materials Design Inspired by Nature. Function through Inner Architecture.
Edited by: P. Fratzl, J. WC Dunlop and R. Weinkamer. RSC Publishing (2013)

- Nature's hierarchical materials
P. Fratzl and R. Weinkamer
Progress in Materials Science , Volume 52, pages 1263-1334, (2007)

- Bioinspiration and biomimetics. Learning from Nature. Edited by: P. Fratzl, T. Speck and S. Gorb. IOP Publishing (2016)

Besides, it will be provided an script accompanying each lecture, which will be updated with recent literature.

Zwingende Voraussetzung

↑

Modulname		Modulnummer
Major module - Polymer Sciences bilingual PO 2017		08LE05MO-88633086-404
Name der Prüfungsleistung		
Module examination Biobased Materials		
Leistungsart		Nummer
Prüfung		08LE05PL-88633086-404
Verantwortliche/r		
Fachbereich / Fakultät		

Prüfungsform	nicht festgelegt
ECTS	15.0
Benotung	D-Noten (ganze um 0,3 verä)
Teilnahmepflicht	Pflicht
Prüfungssprache	deutsch

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Industrial Polymer Sciences	08LE05KT-IPS
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Walther	
Fachbereich / Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	9,0
Benotung	A- Berechnung 1 NachK
Empfohlenes Fachsemester	2

Kommentar
<p>This module will give some introduction in industrial chemical work. In this Module - you have tree parts:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Exkursion ■ Methods for application ■ Polymers in membrane technolgy

↑

Modulname	Nummer
Modul Industrial Polymer Sciences: Exkursion	08LE05MO-ID050033
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Andreas Walther	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	5.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	60 h
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
-

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Industrial Polymer Sciences	Exkursion	Pflicht			

Qualifikationsziel
Bemerkung / Empfehlung
Please have a look to the "Veranstaltung" Industrial Polymer Sciences: Exkursion

↑

Modulname	Nummer
Modul Industrial Polymer Sciences: Exkursion	08LE05MO-ID050033
Veranstaltung	
Industrial Polymer Sciences	
Veranstaltungsart	Nummer
Exkursion	08LE05E-ID050033
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Courses by a lecturer from the industrial companies. Excursion visiting industrial mass productions, preparing a visit report.
Zu erbringende Prüfungsleistung
-
Zu erbringende Studienleistung
SL: participation in lectures and excursions
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Modulname	Nummer
Modul Industrial Polymer Sciences: Methods for application	08LE05MO-ID050037
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	90 h
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
-

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Methods for Applications of Polymers in Life Sciences	Praktikum	Pflicht			

Qualifikationsziel
Bemerkung / Empfehlung
Please have a look to the "Veranstaltung" Industrial Polymer Sciences: Methods for application

↑

Modulname	Nummer
Modul Industrial Polymer Sciences: Methods for application	08LE05MO-ID050037
Veranstaltung	
Methods for Applications of Polymers in Life Sciences	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID050037
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The implementation of materials in life sciences requires a multidisciplinary skill set. This series of lab modules will cover the synthesis, characterization and application of synthetic and natural biodegradable polymers for drug delivery, cell delivery and cell targeted therapies. The participants will be exposed to specific analytical techniques and characterization methods such as dynamic light scattering, atomic force microscopy, scanning electron microscopy, cell culture, fluorescent and light microscopy and rheology, that are critical for biomaterials research.
Zu erbringende Prüfungsleistung
-
Zu erbringende Studienleistung
participation and ungraded report.
Zwingende Voraussetzung

↑

Modulname	Nummer
Modul Industrial Polymer Sciences: Polymers in membrane technology	08LE05MO-5114
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	90 h
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Polymere in der Membrantechnik / Polymers in Membrane Technology - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	3.0	2.00	90 Stunden

Qualifikationsziel
Bemerkung / Empfehlung
Please have a look to the "Veranstaltung" Industrial Polymer Sciences: Polymers in membrane technology

↑

Modulname	Nummer
Modul Industrial Polymer Sciences: Polymers in membrane technology	08LE05MO-5114
Veranstaltung	
Polymere in der Membrantechnik / Polymers in Membrane Technology - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE50V-5114
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Workload	90 Stunden

Inhalte
The lecture will focus on polymeric materials for membrane separation technologies. The scope of applications that will be discussed ranges from water to oil & gas, biotech, dialysis to food with a focus on water filtration technologies. Creating awareness for major societal challenges like clean water supply, health care / quality of life and minimization of energy consumption and for contributions that membrane technologies can offer to sustainable solutions for these challenges will be key learning objectives. Focus will be on materials and membrane fabrication / post-modification processes as well as on the underlying principles of separation. Process engineering will be of minor importance. The lecture will concentrate on cognitive levels 'understanding' and 'application' (Bloom's taxonomy), case studies will touch upon higher levels.
Zu erbringende Prüfungsleistung
-Schriftliche oder mündliche Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
in the study program Sustainable Materials - Polymer Science: participation and ungraded report
Literatur
Various materials are available on the website Homepage: http://www.imtek.de/cpi
Zwingende Voraussetzung
-

↑

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Sustainability	08LE05
Fachbereich / Fakultät	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	6,0
Benotung	A- Berechnung 1 NachK
Empfohlenes Fachsemester	

Kommentar
The aim of this course is to provide an overview of these increasingly important and interlinking themes and to discuss the technologies associated with the research and development intended to establish chemical and energy provision in a green and sustainable manner.

↑

Modulname	Nummer
Sustainability	08LE05MO-ID090113
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Harald Hillebrecht	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	1.0
Empfohlenes Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	

Teilnahmevoraussetzung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Sustainability ... in a chemical and energy context	Vorlesung	Pflicht		1.00	

Inhalte
<p>We are now living in the era known as the “Anthropocene”, where mankind’s activities (e.g. industrial practices) are now the strongest driving force in natural climatic and geological cycles. In this context, the use of finite fossil fuel reserves as energy carriers/fuels and feedstock for the chemical industry as well as their long term extraction is not sustainable particularly when we consider the impacts of greenhouse gas emissions, an ever increasing global population and associated demand for energy and products. Similarly, the demands of modern technologies (e.g. electronic devices) on the planet’s ore deposits and resources are also of concern given the criticality of certain elements (e.g. platinum group metals). Therefore a number of questions can be posed: 1) how do we maintain our current high living standards in the western world, whilst providing sustainable solutions (e.g. non-fossil based) to the developing world?; 2) From where do we source our chemical feedstocks and elemental resources in the future; 3) how do we supply energy and fuel demands in a sustainable manner?; and 4) are there nexuses between the potential answers to these questions? In this context the lecture course, Sustainability and Sustainable Chemical Economies, intends to introduce the student to the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sustainability in a Chemical Context • Renewable Energy and Storage Technologies • Green Chemistry and the 12 Principles • Hydrogen-based Economy • Methanol Economy • Biorefinery
Qualifikationsziel

Lernziele / Lernergebnisse

The aim of this course is to provide an overview of these increasingly important and interlinking themes and to discuss the technologies associated with the research and development intended to establish chemical and energy provision in a green and sustainable manner.

Bemerkung / Empfehlung

Please have a look to the "Veranstaltung" Industrial Polymer Sciences: Sustainability - lecture series |

↑

Modulname	Nummer
Sustainability	08LE05MO-ID090113
Veranstaltung	
Sustainability ... in a chemical and energy context	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID090113
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
<p>Lecture Course Synopsis</p> <p>We are now living in the era known as the “Anthropocene”, where mankind’s activities (e.g. industrial practices) are now the strongest driving force in natural climatic and geological cycles.</p> <p>In this context, the use of finite fossil fuel reserves as energy carriers/fuels and feedstock for the chemical industry as well as their long term extraction is not sustainable particularly when we consider the impacts of greenhouse gas emissions, an ever increasing global population and associated demand for energy and products. Similarly, the demands of modern technologies (e.g. electronic devices) on the planet’s ore deposits and resources are also of concern given the criticality of certain elements (e.g. platinum group metals). Therefore a number of questions can be posed:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) how do we maintain our current high living standards in the western world, whilst providing sustainable solutions (e.g. non-fossil based) to the developing world?; 2) From where do we source our chemical feedstocks and elemental resources in the future; 3) how do we supply energy and fuel demands in a sustainable manner?; and 4) are there nexuses between <p>the potential answers to these questions? In this context the lecture course, Sustainability and Sustainable Chemical Economies, intends to introduce the student to the following:-</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sustainability in a Chemical Context ■ Renewable Energy and Storage Technologies ■ Green Chemistry and the 12 Principles ■ Hydrogen-based Economy ■ Methanol Economy ■ Biorefinery
Lernziele / Lernergebnisse
<p>The aim of this course is to provide an overview of these increasingly important and interlinking themes and to discuss the technologies associated with the research and development intended to establish chemical and energy provision in a green and sustainable manner.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung

Zu erbringende Studienleistung
Verpflichtende Veranstaltung im Modul "Sustainability" im M.Sc. Sustainable Materials - 1 ECTS Anwesenheit; aktive Mitarbeit erforderlich Für das Modul „Methoden und Konzepte“: 1 ECTS Anwesenheit; aktive Mitarbeit erforderlich
Literatur
1. "Green Chemistry: Theory and Practice", P. T. Anastas and J. C. Warner, 2000, Oxford University Press, USA, ISBN: 978-0198506980 2. "Green Chemistry: An Introductory Text", M. Lancaster, 2016, 3rd Ed., Royal Society of Chemistry, UK, ISBN: 978-1782622949 3. "Element Recovery and Sustainability", A. J. Hunt (Editor), 2013, RSC Green Chemistry Book Series, Royal Society of Chemistry, UK, ISBN: 978-1849736169 4. "Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy", G. A. Olah, A. Goeppert, G. K. S. Prakash, 2nd Ed., 2011, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, ISBN: 978-3527644636 5. "Chemical Processes for a Sustainable Future", T. Letcher, J. Scott, D. Patterson, (Editors), 2015, Royal Society of Chemistry, UK, ISBN: 978-1849739757
Zwingende Voraussetzung
keine

↑

Modulname	Nummer
Materialebenszyklen / Material Life Cycles	11LE68MO-8030
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Stefan Hiermaier	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie Institut für Nachhaltige Technische Systeme, Professur für Nachhaltige Ingenieursysteme Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	5.0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	64 Stunden
Selbststudium	86 Stunden
Workload	150 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
Keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Materialebenszyklen / Material Life Cycles - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht		2.00	
Materialebenszyklen / Material Life Cycles - Übung	Übung	Pflicht		2.00	

Qualifikationsziel
Lernziele / Lernergebnisse
<p>Das Lernziel des Moduls ist die Einführung einer systematischen Vorgehensweise, die den Studenten ermöglicht, nachhaltige Entwicklungen zu bewerten. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Rolle der Materialien/Materialauswahl. Die Vorlesung behandelt Fragestellungen wie z.B. Wie erreiche ich nachhaltige Entwicklung? Wie erfasse ich den Fortschritt in der Nachhaltigkeit einzelner Fragestellungen? Was bedeutet nachhaltige Entwicklung für die Praxis des Ingenieurwesens? Welche Rolle spielen Materialien in dem Thema der Nachhaltigkeit?</p> <p>Den Studenten soll bewusst werden, dass es zu Fragestellungen der nachhaltigen Entwicklung zumeist keine eindeutigen Antwort gibt - stattdessen ist eine ausgewogene, fundierte Bewertung notwendig, die die oft untereinander in Konflikt liegenden ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekte eines fundamentalen technologischen Wandels berücksichtigt.</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
In diesem Modul hat der Studierende die Wahl, ob er/sie eine Studienleistung oder eine Prüfungsleistung absolvieren möchte. Die Prüfungsleistung wird durch eine schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung erbracht.
Zu erbringende Studienleistung
In diesem Modul hat der Studierende die Wahl, ob er/sie eine Studienleistung oder eine Prüfungsleistung absolvieren möchte. Die Studienleistung wird durch eine schriftliche oder mündliche Abschlussprüfung erbracht.
Benotung
In diesem Modul hat der Studierende die Wahl, ob er/sie eine Studienleistung oder eine Prüfungsleistung absolvieren möchte. <ul style="list-style-type: none">■ Im Falle einer Prüfungsleistung errechnet sich die Modulnote zu 100% aus der schriftlichen oder mündlichen Abschlussprüfung.■ Im Falle einer Studienleistung wird das Modul mit bestanden bewertet.
Zusammensetzung der Modulnote
<ul style="list-style-type: none">■ Master of Science im Fach Sustainable Systems Engineering, Prüfungsordnungsversion 2016: Sofern eine Prüfungsleistung abgelegt wurde, wird diese nach ECTS-Punkten einfach gewichtet in die Gesamtnote eingerechnet. Sofern eine Studienleistung abgelegt wurde, wird diese bei der Bildung der Gesamtnote nicht berücksichtigt.
Zielgruppe
M.Sc. SSE Studierende
Verwendbarkeit der Veranstaltung
Pflichtmodul für Studierende des Studiengangs <ul style="list-style-type: none">■ Master of Science in Sustainable Systems Engineering

↑

Modulname	Nummer
Materialebenszyklen / Material Life Cycles	11LE68MO-8030
Veranstaltung	
Materiallebenszyklen / Material Life Cycles - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	11LE68V-8030
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	32 Stunden

Inhalte
<p>Der Inhalt der Vorlesung teilt sich in drei Themengebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Im ersten Teil werden die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen betrachtet, die in den letzten Jahren zu der immer größer werdenden Bedeutung des Themas Nachhaltigkeit geführt haben. Dabei befassen sich die Studenten mit der geschichtliche Entwicklung, Materialabhängigkeit, Ressourcen und Ressourcenverbrauch, kritische Ressourcen. ■ Im zweiten Teil werden Definitionen von nachhaltiger Entwicklung und die verschiedenen Methoden zur Bewertung behandelt. Mit Fokus auf Materialien/Produkte werden Lebenszyklus, Lebensende, Kostenabschätzung, legislative Rahmenbedingungen besprochen. ■ Im dritten Teil wird die Anwendung der gelernten Methoden an verschiedenen Fallbeispielen demonstriert.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> ■ Michael F. Ashby, "Materials and Sustainable Development", Elsevier, 2016. ■ Michael F. Ashby, "Materials and Environment", Elsevier, 2013.
Zwingende Voraussetzung
Keine
Zielgruppe
M.Sc. SSE Studierende

↑

Modulname	Nummer
Materialebenszyklen / Material Life Cycles	11LE68MO-8030
Veranstaltung	
Materiallebenszyklen / Material Life Cycles - Übung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	11LE68Ü-8030
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	32 Stunden

Inhalte
Die Studenten sollen in den Übungen die selbstständige Anwendung der in der Vorlesung vorgestellten Methoden lernen. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der von Mike F. Ashby eingeführten Five-Step-Methode zur Bewertung von nachhaltiger Entwicklung sowie einer vereinfachten Lebenszyklusanalyse (Eco-Audit). In den Übungen wird die Software CES Edupack von Granta Design eingesetzt, die verschiedene Tools zur Analyse und Datenrecherche zu dem Thema Nachhaltigkeit bereit stellt
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Zwingende Voraussetzung
Keine
Zielgruppe
M.Sc. SSE Studierende

↑

Modulname	Nummer
Advanced Lab / Vertiefungspraktikum	08LE05MO-633086-800
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	12.0
Empfohlenes Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	

Teilnahmevoraussetzung
The lab course in Macromolecular Materials and Chemistry has to be passed and the major module (S1, S2 or S3) has to be completed.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Inhalte
During the master laboratory course, the students learn how to work independently, using scientific methods in order to obtain information that is relevant for research. In consultation with the responsible person, the course may take place in industry or at a different university or research facility.
Qualifikationsziel
Zu erbringende Prüfungsleistung
PL: Report, presentation or oral exam (in consultation with the supervisor of the master thesis)

↑

Modulname	Nummer
Research Lab / Forschungspraktikum	08LE05MO-633086-900
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	12.0
Empfohlenes Fachsemester	
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
The lab course in Macromolecular Materials and Chemistry has to be passed and the major module (S1, S2 or S3) has to be completed.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Qualifikationsziel
Lernziele / Lernergebnisse
The students get used to working their way into different fields of polymer sciences. They learn how to read, question, understand and write scientific articles. In the end, they are able to apply their expert knowledge in a new, unfamiliar and multidisciplinary context.
Zu erbringende Studienleistung
SL: in consultation with the master thesis supervisor.

↑

Modulname	Nummer
Master Module / Mastermodul	08LE05MO-88633086-8000
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	30.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Workload	900h
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
The lab course in Macromolecular Materials and Chemistry has to be completed. A minimum of 70 ECTS Credit Points has to be accumulated before.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload

Inhalte
The students learn how to read, question, understand and write scientific articles. In the end, they are capable of applying their expert knowledge in a new, unfamiliar and multidisciplinary context. They are able to apply modern techniques and to plan, execute and document experiments independently.
Qualifikationsziel
The master thesis is a scientific project, in which the candidate is guided concerning topic, content and methods. It is connected to a particular field of research and it is supposed to be kept simple. The thesis is guided by two supervisors. One of them must be Professor at the University of Freiburg or Strasbourg ("Referent"). The master thesis is supposed to be done at the faculty of chemistry and pharmacy, the faculty of engineering, the faculty of environment and natural resources, the faculty of mathematics and physics or at the University of Strasbourg. Exceptions to this rule must be approved by the examination committee ("Masterprüfungsausschuss").
Zu erbringende Prüfungsleistung
PL: written master thesis (English or German).

↑

Epilog

Contact persons:

Persons responsible for the masters program:

Prof. Andreas Walther

Prof. Rolf Mülhaupt

Program coordinator in chemistry:

studiengangkoordination@chemie.uni-freiburg.de

and all lecturers involved in the program.