

universität freiburg

Fakultät für Chemie und Pharmazie
Technische Fakultät

Modulhandbuch

**Master of Science (M.Sc.) im Fach Sustainable Materials -
Profillinie Polymer Sciences - bilingual**
Hauptfach (Prüfungsordnungsversion 2023)

Stand April 2024



Inhaltsverzeichnis

Prolog	3
Modul- und Veranstaltungsbeschreibungen	
Module des Pflichtbereichs	
Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry	9
Macromolecular Materials and Chemistry	11
Polymer Physics	17
Sustainability	21
Industrial Polymer Science	25
Master Module	29
Module des Wahlpflichtbereichs	
Methods and Concepts	30
Major Module	41
Advanced Lab	59
Research Lab	62
Epilog	64

Prolog

Fach	Sustainable Materials – Profillinie Polymer Science - bilingual
Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
Prüfungsordnungs- version	2023
Studienform	Vollzeit
Regelstudienzeit	4 Semester
Studienbeginn	Wintersemester
Hochschule	Albert- Ludwigs- Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Chemie und Pharmazie und Technischer Fakultät
Homepage	www.cup.uni-freiburg.de/de/chemie/studium_chemie
Profil des Studiengangs	<p>Der Masterstudiengang Sustainable Materials ist forschungsorientiert und konsekutiv.</p> <p>Der Masterstudiengang Sustainable Materials vermittelt methodische und praktische Kompetenzen sowie vertiefte fachliche Kenntnisse in Bereich der polymeren Materialien. Der Studiengang ist interdisziplinär zwischen der Chemie und den Ingenieurwissenschaften angesiedelt. Die Profillinie „Polymer Science - bilingual“ qualifiziert Studierende mit einem Bachelorabschluss aus der Chemie oder den Materialwissenschaften für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben im Bereich polymerer Funktionsmaterialien und Polymertechnologien.</p> <p>Das Studium ist eine Kombination aus Chemie, Material- und Ingenieurwissenschaften. Es werden neben dem Wissen über die Synthese von polymeren Funktionsmaterialien auch Charakterisierungsmethoden und konkrete Anwendungen vermittelt. Durch den interdisziplinären Charakter kann der Ausbildungsschwerpunkt entweder im Bereich der Synthese polymerer Materialien oder in materialwissenschaftlichen Anwendungen gelegt werden. Dazu erwerben die Studierenden Kompetenzen in ausgewählten material- und polymerwissenschaftlichen Themenbereichen und erhalten eine fundierte Einführung in die verschiedenen weiteren Bereiche der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Polymermaterialien sowie deren technischen Anwendungen. Aufbauend auf diesen Grundlagen werden in den Schwerpunktmodulen des Wahlpflichtbereichs vertiefende Kenntnisse der Material-, der Bio-/Lebens-, der Umwelt-, und/oder der Ingenieurwissenschaften, sowie der Mikrosystemtechnik und der weichen Nanotechnologie vermittelt.</p> <p>Das Curriculum wird durch die Einbindung von Modulen mit Fokus auf Nachhaltigkeit und Industrieanwendungen abgerundet. Eine besondere Anwendungsorientierung kann durch die mögliche Durchführung von Industriepraktika erreicht werden.</p> <p>Im ersten Semester des Curriculums liegt der Schwerpunkt bei der Vermittlung der Grundlagen der Polymerchemie und -physik, im zweiten Semester erfolgt eine erste Profilierung durch die Belegung eines sogenannten „Major Moduls“. Das dritte Semester ist durch projektorientierte Arbeit in Forschungsgruppen und außerdem für einen Aufenthalt im Ausland und/oder Projektarbeit außerhalb der Universität prädestiniert. Im vierten Semester erfolgt der Abschluss des MSc-Studiums durch die Anfertigung der Masterarbeit.</p>

<p>Qualifikationsziele des Studiengangs</p>	<p>Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges "Sustainable Materials – Profillinie Polymer Sciences - bilingual"</p> <ul style="list-style-type: none"> - verfügen für das spezifische Gebiet der polymeren Werkstoffe über ein vertieftes chemisches und materialwissenschaftliches Fachwissen und Sicherheit in dessen Anwendung, so dass sie auch komplexe Probleme und Aufgabenstellungen im interdisziplinären Feld Chemie / Materialwissenschaften wissenschaftlich beschreiben, analysieren, bewerten, erfolgreich lösen und Ergebnisse kritisch hinterfragen können. - sind fähig, die zur Problemlösung benötigte Informationen zu identifizieren und zu beschaffen. - haben angemessene Kenntnisse experimenteller chemischer Synthese- und Charakterisierungsmethoden für polymere Materialien. Sie sind in der Lage, auch unübliche Fragestellungen unter Einbeziehung anderer Disziplinen zu erarbeiten, wobei der Schwerpunkt auf dem Verständnis der stofflichen Grundlagen funktioneller Polymere liegt (z.B. im Rahmen einer im Anschluss an das Masterstudium durchgeführten Promotion). Dies schließt auch Aspekte der Nachhaltigkeit ein. - haben gemäß ihrer persönlichen Neigung tiefgehende Fachkenntnisse in einem von ihnen ausgewählten Spezialisierungsgebiet der makromolekularen Chemie bzw. der Materialwissenschaften erworben. - können Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse kommunizieren und diese im Team bearbeiten. Sie sind im Stande, sich in die Sprache und Begriffswelt benachbarter Fächer einzuarbeiten, um über Fachbereichsgrenzen hinweg mit Spezialisten aus dem hoch interdisziplinären Gebiet der funktionellen Polymere zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten. - haben vom einzigartigen Umfeld im Bereich der Polymerwissenschaften in Freiburg profitiert, das sich durch zahlreiche universitäre Schwerpunkte (FMF, FIT, INATECH, Exzellenzcluster LivMatS,), außeruniversitäre Institute (z.B. Fraunhofer) und die Möglichkeiten der grenzüberschreitenden Kooperation (Universitäten des EUCOR-Verbundes) in Verbindung mit der chemischen Industrie der Oberrhein-Region ergibt. - haben durch das anwendungsnahe Curriculum die Option, direkt nach dem Masterstudium in den Beruf einzusteigen.
<p>Sprache</p>	<p>Deutsch und Englisch</p>
<p>Zugangsvoraussetzungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - B.Sc.-Abschluss in Chemie, Physik, Mikrosystemtechnik, Materialtechnik oder Material- beziehungsweise Werkstoffwissenschaften. Mindestens 20 ECTS-Punkte müssen in Fachgebieten der Chemie oder der Material- beziehungsweise Werkstoffwissenschaften sowie insgesamt mindestens 15 weitere ECTS-Punkte in den Fächern Mathematik und Physik nachgewiesen werden - Kenntnisse der deutschen Sprache auf dem Niveau B2 und der englischen Sprache auf Niveau B2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen. - Details des Bewerbungs- und Zulassungsprozesses sind in der zugehörigen Zulassungsordnung geregelt (siehe „Satzungen“ im Eintrag „M.Sc. Sustainable Materials – Functional Materials“ auf der Website www.studium.uni-freiburg.de/de/studienangebot/master).

Verzeichnis der Abkürzungen

B.Sc.	Bachelor of Science
HISinOne	Campus Management-Portal an der Universität Freiburg (enthält Vorlesungsverzeichnis und Studienplaner, sowie Leistungsübersichten und Prüfungsanmeldemöglichkeit)
ILIAS	Zentrale Lernplattform der Universität Freiburg
PL	Prüfungsleistung (benotete Leistung, geht in die Endnote ein)
SL	Studienleistung (mit oder ohne Note, geht in jedem Fall aber nicht in die Endnote ein)
V	Vorlesung
Ü	Übung
S	Seminar
Pr	Praktikum
ECTS	Leistungspunkte gemäß dem European Credit Transfer and Accumulation System (1 ECTS entspricht ungefähr einer Arbeitsbelastung der Studierenden von 30 Stunden)
SWS	Semesterwochenstunden (1 SWS entspricht einer Veranstaltung von 45 Minuten Dauer, die in der Vorlesungszeit eines Semester wöchentlich, also ~13-15 mal stattfindet)

Struktur und Aufbau des Studiengangs

Der Master of Science Studiengang „Sustainable Materials – Profillinie Polymer Sciences - bilingual“ hat einen Leistungsumfang von 120 ECTS-Punkten und gliedert sich gemäß Prüfungsordnung in die in den folgenden Tabellen aufgeführten Pflicht- und Wahlpflichtmodule. Die Prüfungsordnung ist unter „Satzungen“ im Eintrag „M.Sc. Sustainable Materials“ über die Website www.studium.uni-freiburg.de/de/studienangebot/master abrufbar.

Pflichtmodule der Profillinie Polymer Sciences – bilingual (72 ECTS)

Modul	Art	SWS	ECTS-Punkte	Semester	Studienleistung/ Prüfungsleistung
Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry	Pr	9	9	1	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung
Macromolecular Materials and Chemistry	V+Ü	7	9	1	SL PL: mündliche Prüfung
Polymer Physics	V+Ü	6	9	1	SL PL: mündliche Prüfung
Sustainability	V+S+Ü	5	6	1 bis 3	SL
Industrial Polymer Science	Pr+S+Ex		9	2	SL
Master Module			30	4	PL: Masterarbeit

Wahlpflichtmodule Profillinie Polymer Sciences – bilingual (48 ECTS)

Modul	Art	SWS	ECTS-Punkte	Semester	Studienleistung/ Prüfungsleistung
Methods and Concepts	variabel		9	1 bis 3	SL
Major Module	V+Pr+Ü		15	2	SL PL: Klausur oder mündliche Prüfung
Advanced Lab	Pr		12	3	SL PL: schriftliche Ausarbeitung oder mündliche Präsentation
ResearchLab	Pr		12	3	SL

Abkürzungen in den Tabellen:

Art = Art der Lehrveranstaltung; SWS = vorgesehene Semesterwochenstundenzahl; Semester = empfohlenes Fachsemester bei Aufnahme des Studiums zum Wintersemester; Pr = Praktikum; S = Seminar; Ü = Übung; V = Vorlesung; Ex = Exkursion; PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung

Studienverlauf

Es ist sinnvoll, das Studium gemäß der in den obigen Tabellen genannten empfohlenen Reihenfolge der Fachsemester zu absolvieren. Die folgende Abbildung stellt den empfohlenen Studienverlauf modellhaft dar:

4. FS	Master Module (30 ECTS)				
3. FS	Advanced Lab (12 ECTS)		Research Lab (12 ECTS)		Methods & Concepts (9 ECTS)
2. FS	Industrial Polymer Science (9 ECTS)	Major Module (15 ECTS)		Sustainability (6 ECTS)	
1. FS	Macro Materials & Chemistry (9 ECTS)	Lab Macro Materials & Chemistry (9 ECTS)	Polymer Physics (9 ECTS)		

Lehr-/Lernformen

Die Lehrveranstaltungen bestehen aus Vorlesungen, Praktika und Exkursionen. Vorlesungen werden teilweise durch Übungen, Laborpraktika teilweise durch Seminare ergänzt.

Prüfungsarten und -formate

Vorlesungen

Vorlesungs- Module schließen mit einer Prüfung in Form einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung ab. Eine Klausur hat eine Dauer von 90 bis 120 Minuten, eine mündliche Prüfung dauert maximal 30 Minuten.

Praktika

Die Modulnoten für Laborpraktika ergeben sich aus praktischen, schriftlichen und mündlichen Leistungen:

- praktische Leistungen bestehen in der erfolgreichen Durchführung von Laborversuchen
- schriftliche Leistungen sind Protokolle, die u.a. Versuchsbeschreibungen, die Dokumentation der Versuchsdurchführungen, die erhaltenen experimentellen Ergebnisse sowie deren Diskussion enthalten.
- mündliche Leistungen sind Labortestate (in der Chemie meist „Kolloquien“ genannt), die in der Regel in Vor- und/oder Nachbesprechungen von ca. 15 Minuten Dauer zur Durchführung und den theoretischen Grundlagen des jeweiligen Laborversuchs bestehen.

Die genauen Leistungsanforderungen der jeweiligen Praktika finden sich ebenso wie die Zusammensetzung der Modulnoten in den jeweiligen Modulbeschreibungen.

Studienleistungen

Studienleistungen in Praktika bestehen in der regelmäßigen Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Master of Science, da die Kompetenzziele in praktischen Veranstaltungen nur in Präsenz erreicht werden können.

Überfachliche Qualifikationsziele

In die Module des Masterstudiengangs ist der Erwerb überfachlicher Kompetenzen integriert:

- wissenschaftliches Arbeiten
- Fähigkeit zu selbstorganisiertem Lernen
- Kommunikationsfähigkeit / Vortragstechniken / Teamfähigkeit
- Analyse-, Problemlöse- und Entscheidungskompetenzen
- Abstraktionsvermögen / transferierbare Fähigkeiten
- gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein

Berufliche Perspektiven

Nach Abschluss des Masterstudiengangs „Sustainable Materials – Profillinie Polymer Sciences - bilingual“ sind Absolventinnen und Absolventen befähigt, eine Promotion in der Polymerchemie, den Materialwissenschaften oder eines angrenzenden Gebiets aufzunehmen oder in das Berufsleben einzusteigen. Mögliche Berufsfelder finden sich in Firmen, die sich im weitesten Sinne mit makromolekularen Materialien befassen, an Forschungsinstituten, an Hochschulen, im öffentlichen Dienst oder in anderen Industriezweigen. Die Tätigkeitsfelder reichen von Forschung und Entwicklung über Management, Produktion, Umweltschutz und Vertrieb bis hin zu Marketing oder Beratung.

Modul- und Veranstaltungsbeschreibungen: Pflichtbereich

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry	(wird automatisch erzeugt)
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	9
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	270
Präsenzstudium (in Stunden)	135
Selbststudium (in Stunden)	135
Semesterwochenstunden (SWS)	9
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Qualifikationsziele des Moduls
The Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry builds on the basics of macromolecular chemistry, polymer physics and polymer technologies. It provides knowledge and skills in modern methods for polymer synthesis such as controlled radical polymerization, polymer-analogue reactions, hydrogel synthesis and surface functionalizations, as well as advanced methods for polymer and material characterization such as GPC-LS, AFM, TEM and SPR.
Zusammensetzung der Modulnote
Written report of experiments (25%); oral reports of experiments (25%); final oral presentation (25%); lab work (25%)
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Sustainable Materials – Polymer Sciences bilingual und binational

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Veranstaltung	
Lab Course Macromolecular Materials and Chemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	9
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	270
Präsenzstudium (in Stunden)	135
Selbststudium (in Stunden)	135
Semesterwochenstunden (SWS)	9
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
Four weeks of preparation, seminars and practical experiences in the lab using methods in polymer sciences both, synthesis and analytical methods, including controlled methods of polymerization, catalyzed polymerizations, material synthesis (hydrogels, surface modification), polymer compositional analytics (GPC, MALDI-TOF, NMR), polymer recycling and degradation, modern microscopy at surfaces and interfaces (AFM, TEM, ESEM).
Zu erbringende Prüfungsleistung
Written report of experiments (25%); oral reports of experiments (25%); final oral presentation (25%); lab
Zu erbringende Studienleistung
Regular participation, mandatory safety training, mandatory lab check-in and check-out.
Literatur
Literature and scripts will be available on ILIAS
Teilnahmevoraussetzung
"Precolloquium" about standard lab and lab safety procedures has to be passed before starting the Lab Course.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Macromolecular Materials and Chemistry	(wird automatisch erzeugt)
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann, Dr. Stephan Schmidt	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	9
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	270
Präsenzstudium (in Stunden)	135
Selbststudium (in Stunden)	135
Semesterwochenstunden (SWS)	7
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1	V	P	3	2	90
Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 2	V	P	3	2	90
Modern Methods of Polymer Synthesis	Ü	P	1	1	30
Polymer Characterization	V	P	1	1	30
Polymer Characterization	Ü	P	1	1	30

Qualifikationsziele des Moduls
In the lectures students will learn about modern methods in polymer synthesis including controlled radical polymerization, catalytic polymerization, copolymer synthesis, variations of polymer architectures (cyclic, brush, ladder), 2D and 3D polymer materials as well as modern methods of polymer characterization (e.g. GPC-LS, AFM). The training courses will apply the lecture contents for solving selected problems.
Zusammensetzung der Modulnote
100% grade of the final oral exam covering all three lectures and both training courses of the module.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Sustainable Materials – Polymer Sciences bilingual

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Macromolecular Materials and Chemistry	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalte
The lecture will introduce modern and advanced methods of polymer synthesis as well as classes of polymers and polymeric materials. As synthetic methods, controlled radical polymerizations, ring-opening and -closing polymerizations and polymer-analogue reactions are introduced. In terms of advanced classes of polymers and materials, complex copolymer architectures, sequence-controlled polymers and polymer networks are discussed. Applications of such modern polymers and materials will be introduced for selected examples.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral Exam.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Macromolecular Materials and Chemistry	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 2	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalte
The lecture will introduce modern and advanced methods of polymer synthesis as well as classes of polymers and polymeric materials. As synthetic methods, catalytic polymerizations, electrochemical polymerizations and 2D/3D polymerizations are introduced. In terms of advanced classes of polymers and materials, conducting polymers, light-emitting polymers and polymer membranes are introduced. Applications of such modern polymers and materials will be introduced for selected examples.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral Exam.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Macromolecular Materials and Chemistry	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Modern Methods of Polymer Synthesis - exercise	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	

ECTS-Punkte	1
Arbeitsaufwand	30 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalte
Giving selected problems, contents of the lecture will be applied to solve problems of deriving specific polymer structures and properties, e.g., how to synthesize multiblockcopolymers or cyclic polymers from pre-existing macromolecular precursors.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
50 % of the total points for the training problems.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Macromolecular Materials and Chemistry	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Polymer Characterization	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	

ECTS-Punkte	1
Arbeitsaufwand	30 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalte
Die Veranstaltung umfasst die wesentlichen Bereiche der Polymeranalytik wie z.B. Methoden der Molekulargewichtsbestimmung, Thermische Analysen, Mikroskopische Methoden, Polymerspektroskopie, Röntgenanalysemethoden, Bestimmung mechanischer Eigenschaften, Rheologie.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral Exam.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Macromolecular Materials and Chemistry	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Polymer Characterization - exercise	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	

ECTS-Punkte	1
Arbeitsaufwand	30 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalte
Begleitende und vertiefende Übungen zu den Kapiteln der Vorlesung "Polymer Characterization". Anhand von praktischen Beispielen werden komplexe Spektren zu interpretieren und die chemische Zusammensetzung sowie die Struktur der Polymere bestimmt. Es werden zudem Berechnungen zur Molekulargewichtsbestimmung und zur Charakterisierung von Materialeigenschaften (z.B. mechanische Eigenschaften, T_m , T_g , optische und elektrische Eigenschaften) durchgeführt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Erwerb von 50 % der Gesamtpunktzahl der Übungen.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Polymer Physics	(wird automatisch erzeugt)
Verantwortliche/r	
Dr. Stephan Schmidt, Prof. Dr. Prasad Shastri	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	9
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	270
Präsenzstudium (in Stunden)	120
Selbststudium (in Stunden)	150
Semesterwochenstunden (SWS)	6
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Physical Chemistry of Polymers	V	P	3	2	90
Physical Chemistry of Polymers	Ü	P	3	2	30
Modern Aspects in Polymer Physics and Theory	V	P	3	2	90

Qualifikationsziele des Moduls
The students acquire knowledge in polymer physics and are introduced to research in the field of polymer physics. In addition to conveying the theoretical foundations for the physical description of macromolecular systems, they apply their knowledge of the chemical structure of synthetic and biological macromolecules. Through interdisciplinary learning, students develop a physical understanding and thus gain a comprehensive understanding of polymer science through linking it to preparative, analytical and material science aspects.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote entspricht dem Ergebnis der mündlichen Abschlussprüfung zu allen drei Lehrveranstaltungen des Moduls.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Sustainable Materials – Polymer Sciences bilingual

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Polymer Physics	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Physical Chemistry of Polymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalte
<p>The lecture explores the physical and chemical properties of polymers for a comprehensive understanding of polymer structure, molecular weight, chain conformation, and morphology. Students will explore the thermodynamics and statistical mechanics of polymer solutions, blends, and melts, learning about key concepts such as polymer solubility, phase behavior, glassy- and crystalline states. The lecture also links the physical properties of polymer materials to characterization techniques, including spectroscopic methods, thermal analysis, and rheology, allowing students to analyze and interpret experimental data. Additionally, the physical behavior of polymers with different architecture and copolymers, i.e. links to the synthesis of polymers, is examined in detail. They learn about polymer chain dynamics, viscoelasticity, and the implication for polymerization reactions. Through this lecture, students gain a solid foundation in the physical chemistry and physics of polymers, enabling them to analyze and design polymer materials with tailored properties for specific applications in fields such as materials science, nanotechnology, and biotechnology.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Mündliche Prüfung.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Polymer Physics	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Physical Chemistry of Polymers- exercise	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalte
Accompanying and in-depth exercises related to the lecture chapters, i.e. calculated examples, data analysis, and case studies.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Erwerb von 50 % der Gesamtpunktzahl der Übungen.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Polymer Physics	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Modern Aspects in Polymer Physics and Theory	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Mögliche Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalte
The students explore contemporary Polymer Physics trends, focusing on crystallization, memory effects, topologically frustrated dynamics, topologically constrained systems, polyelectrolyte solutions, self assembly phenomena, and new approaches to chain models. Using recent publications, the lecturers guide students to obtain a concise yet comprehensive overview of modern polymer science, illuminating key trends and insights shaping the field's trajectory.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Mündliche Prüfung.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Sustainability	(wird automatisch erzeugt)
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann, Prof. Dr. Claas Müller	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie und Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	180h
Präsenzstudium (in Stunden)	75
Selbststudium (in Stunden)	105
Semesterwochenstunden (SWS)	5
Empfohlenes Fachsemester	1 bis 2
Moduldauer	2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	jährlich

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
None

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	PWP	ECTS	SWS	Workload
Sustainability and polymers	Vorlesung	P	2	1	60 h
Sustainability and polymers	Seminar	P	1	1	30 h
Sustainability in industry	Exkursion	P	3	3	90 h

Qualifikationsziele des Moduls
The students will learn about general concepts of sustainability and specifically about strategies - existing and developing - to strengthen and maintain a sustainable society based on modern materials. The focus is devoted to sustainable polymers and polymeric materials. A second focus is the importance of sustainability in a practical context. For this, excursions to selected companies and organizations show the participants how sustainability is represented in current processes, the selection of materials, waste management, product design, marketing, etc.
Zusammensetzung der Modulnote
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Sustainable Materials – Functional Materials und Polymer Sciences bilingual

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Sustainability	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Sustainability and polymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	2
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	60
Präsenzstudium (in Stunden)	15
Selbststudium (in Stunden)	45
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
The lecture starts with a general introduction into sustainability (history, definitions, applicability) and will then focus on different opportunities for polymers to be or become sustainable and promote a sustainability society. This includes different methods for polymer recycling, polymer synthesis from renewable monomers, biodegradable polymers as well as comparisons with non-polymer materials like glass or wood. Information on current limits and challenges in making polymers sustainable will be provided as well as potential solutions studied both in industry and academia.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
Literature will be provided through ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung
None.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Sustainability	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Sustainability and polymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	1
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	30
Präsenzstudium (in Stunden)	15
Selbststudium (in Stunden)	15
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	English

Inhalt
The students will choose a current topic or example of sustainable polymers or materials and based on recent literature will present their topic to the class in a 10 min presentation followed by a 5 min discussion.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Presentation based on a current study/example for sustainable polymers or materials
Literatur
Literature will be provided through ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Sustainability	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Sustainability in industry	
Veranstaltungsart	Nummer
Exkursion	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	60
Selbststudium (in Stunden)	30
Semesterwochenstunden (SWS)	3
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Pflicht
Lehrsprache	Deutsch und Englisch

Inhalt
In Rahmen von Exkursionen zu Firmen und Organisationen werden den Studierenden praktisch relevante Aspekte der Nachhaltigkeit durch einen direkten Kontakt vermittelt. Themen sind dabei z.B. Auswahl und Einsatz nachhaltiger Materialien, die nachhaltige Konzeption von Produktionsprozesse, Life-Cycle-Analysen, Kreislaufwirtschaft, Produktdesign, Abfallmanagement, Marketing, Öffentlichkeitsarbeit... Bevorzugt sollen regionale Firmen und Organisationen besucht werden. Aktuelle Beispiele sind Pfizer, Aesculap, TDK, Sick, Endress+Hauser, Handelskammer Freiburg usw. Das Angebot variiert nach den jeweiligen Besuchsmöglichkeiten und kann jederzeit um neue Kooperationen und Kontakte ergänzt werden.
Zu erbringende Prüfungsleistung
-
Zu erbringende Studienleistung
Protokolle zu den einzelnen Exkursionen
Literatur
Unterlagen der Firmen und Organisationen
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Industrial Polymer Science	(wird automatisch erzeugt)
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Stefan Naumann, Prof. Dr. Laura Hartmann, Prof. Jürgen Rühle	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie und Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	9
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	270
Präsenzstudium (in Stunden)	120
Selbststudium (in Stunden)	150
Semesterwochenstunden (SWS)	8
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Industrial polymer science	S	P	3	2	90
Applications of polymers in technology and life sciences	Pr	P	3	3	90
Industrial polymer science - excursion	Ex	P	3	3	90

Qualifikationsziele des Moduls
The students will learn about polymer and material in industrial applications, including industrial polymer synthesis, processing and applications. Special focus is devoted to the industrial synthesis of monomers and polymers as well as polymer processing. Processing methods are also studied in the practical course, e.g., extrusion and polymer film formation. Excursion to companies producing and processing polymers will give insights into large scale production and allow for direct contact with polymer and material researchers from industry.
Zusammensetzung der Modulnote
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Sustainable Materials – Polymer Sciences bilingual

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Industrial Polymer Science	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Industrial polymer science	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Pflicht
Lehrsprache	English

Inhalt	
The seminar will introduce examples for industrial processes in a) producing monomers, b) producing polymers, c) processing polymers, d) large scale applications of polymers. Topics presented in the seminar will provide theoretical background for both, experiments in the practical course as well as production processes visited during the excursion.	
Zu erbringende Prüfungsleistung	
Keine.	
Zu erbringende Studienleistung	
Keine.	
Literatur	
Literature will be provided through ILIAS.	
Teilnahmevoraussetzung	
Keine.	

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Industrial polymer science	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Applications of polymers in technology and life sciences	
Veranstaltungsart	Nummer
Practical course	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie / Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	45
Selbststudium (in Stunden)	45
Semesterwochenstunden (SWS)	3
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
The practical course will give hands on experience in processing polymers for different applications such as extrusion for molding, spray coating, membrane and hydrogel preparations, 3D printing.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Participation in practical course, interview concerning each experiment.
Literatur
Script and literature will be provided through ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Industrial polymer science	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Industrial polymer science - excursion	
Veranstaltungsart	Nummer
Excursion	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie / Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	45
Selbststudium (in Stunden)	45
Semesterwochenstunden (SWS)	3
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Deutsch und Englisch

Inhalt
The excursion will allow the students to visit 3-4 companies and their production sites for producing monomers and polymers as well as for processing polymers.
Zu erbringende Prüfungsleistung
-
Zu erbringende Studienleistung
Protocol for each excursion.
Literatur
Literature will be provided through ILIAS and from the visited companies.
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Master Module	
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann, Prof. Dr. Bastian Rapp	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie und Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	30
Arbeitsaufwand	900 h
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	
Module der Profillinie Polymer Science mit einem Leistungsumfang von mindestens 70 ECTS-Punkten müssen erfolgreich absolviert worden sein.	

Inhalte
In der Masterarbeit wird von den Studierenden ein in sich thematisch abgeschlossenes Forschungsprojekt bearbeitet und ausgewertet. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden abschließend schriftlich ausführlich präsentiert. Das Thema der Masterarbeit wird in Absprache mit der/dem BetreuerIn festgelegt, die/der LeiterIn derjenigen Arbeitsgruppe an der Fakultät für Chemie und Pharmazie oder der technischen Fakultät sein soll, in der die Masterarbeit durchgeführt wird. Die/der BetreuerIn fungiert auch als ErstgutachterIn der Masterarbeit.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden können eine facettenreiche wissenschaftliche Fragestellung aus dem Bereich der Polymerwissenschaften selbstständig und in einem fest vorgegebenen Zeitrahmen unter Einsatz fortgeschrittener wissenschaftlicher Methoden bearbeiten. Hierfür können sie Fachliteratur recherchieren, verstehen, zu Ihrem Masterprojekt in Bezug setzen und auf dieser Basis die Projektziele definieren und einen Arbeitsplan aufstellen. Sie können moderne experimentelle Verfahren selbstständig einsetzen und die für die Durchführung des Projekts nötigen Untersuchungen im Labor und/oder an Rechnern selbst durchführen. Sie sind in der Lage, die so erhaltenen Ergebnisse nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis zu dokumentieren, auszuwerten und schriftlich präsentieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Masterarbeit
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Durchschnittsnote der beiden in den Gutachten zur Masterarbeit vergebenen Bewertungen.
Literatur
aktuelle Forschungsliteratur zum Thema des Masterprojekts
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Sustainable Materials – Polymer Sciences bilingual

Modul- und Veranstaltungsbeschreibungen: Wahlpflichtbereich

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methods and Concepts	(wird automatisch erzeugt)
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann, Prof. Dr. Bastian Rapp	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie und Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	9
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	270
Präsenzstudium (in Stunden)	
Selbststudium (in Stunden)	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	1 bis 3
Moduldauer	variabel
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
<p>Aus dem Lehrangebot der den Studiengang tragenden Fakultäten sind in Absprache mit der Studiengangleitung mindestens 9 ECTS Punkte als Studienleistung zu erbringen. Das zur Auswahl stehende Lehrangebot variiert je nach Jahr stark, so dass bisherige Lehrveranstaltungen wegfallen und neue Lehrangebote entstehen können. Eine Aktualisierung erfolgt zu Beginn des Semesters durch die Studienkommission. In der nachgestellten Tabelle sind empfohlene Veranstaltungen aufgeführt, die im Modul Methoden und Konzepte belegt werden können. Zusätzlich sind in Absprache mit der Studiengangleitung auch Veranstaltungen anderer Fakultäten möglich. Die Genehmigung erfolgt durch die Modulverantwortlichen.</p> <p>HINWEIS: Es dürfen im Methods and Concepts Modul nur Vorlesungen belegt werden, die nicht bereits im Rahmen des Major Modules belegt wurden/werden.</p>

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Angewandte Elektrochemie	V	WP	3	2	90 h
Biomaterialien	V	WP	3	2	90 h
Electrochemical energy applications: fuel cells and electrolysis	V	WP	3	2	90 h
Electrochemical Methods for Engineers	V	WP	3	2	90 h
Glycopolymers	V	WP	3	2	90
Responsive and Adaptive Materials	V	WP	3	2	90
Sequence-controlled polymers	V	WP	3	2	90
Soft Matter	V	WP	3	2	90

Qualifikationsziele des Moduls
<p>Entsprechend der Definition des Moduls „Methoden und Konzepte“ sind die Lernziele spezifisch zu sehen und folgen drei Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • individuelle Profilierung, den persönlichen Interessen folgend. • die Wahl der Veranstaltungen kann die gewünschte Schwerpunktbildung im 3. und 4. Fachsemester ergänzen. • das Modul soll den Studierenden auch die Möglichkeit eröffnen, sich Themenfelder zu erschließen, die nicht im direkten fachlichen Kontext des MSc Sustainable Materials stehen.
Zusammensetzung der Modulnote
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Sustainable Materials – Polymer Sciences bilingual and binational

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methods and Concepts	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Angewandte Elektrochemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Chemie / Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	Deutsch

Inhalt
In dieser Vorlesung lernen die Studierenden die Grundprinzipien der Elektrochemie sowie wichtige elektrochemische Methoden. Darüber hinaus lernen die Studierenden wie diese Methoden im Bereich der elektrochemischen Energiekonversion und Speicherung theoretisch anzuwenden sind.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Mündliche Prüfung.
Literatur
Vorlesungsunterlagen auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methods and Concepts	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Biomaterialien	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand	90h
Präsenzstudium	30h
Selbststudium	60h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	Deutsch

Inhalt
<p>Die Vorlesung stellt Definitionen zur Beschreibung und Prüfung von Biomaterialien vor. Sie vermittelt Aufbau und Anwendungen von verschiedenen Biomaterialien. Anhand von ausgewählten Beispielen werden Hinweise zur Konstruktion von Implantaten gegeben und Gebrauchseigenschaften von Biomaterialien diskutiert. Im Einzelnen gliedert sie sich in die folgenden Themen auf:</p> <p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und Eigenschaften: Biomaterialien, Biokompatibilität, Biofunktionalität • Grundlagen zum biologischen System • Grundlegende Mechanismen an der Material-Gewebe-Schnittstelle • Einteilung der Biomaterialien bezüglich Gewebereaktion und Materialklassen <p>Prüfverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfverfahren zur Charakterisierung von Biomaterialien • Biokompatibilitätsprüfung • Evaluation von Biomaterialien <p>Ausgewählte Materialklassen für Biomaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metalle • Keramische Werkstoffe • Polymere • Verbundwerkstoffe • Bioresorbierbare Werkstoffe <p>Ausgewählte Implantate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stents • Gelenk-Endoprothesen • Bandscheibenersatz • Osteosynthesysteme • Zahnimplantate • Intraokularlinsen <p>Abschließend werden die Themen zusammengefasst, um die Prüfungsvorbereitung zu erleichtern</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Klausur
Literatur
Vorlesungsunterlagen auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methods and Concepts	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Electrochemical energy applications: fuel cells and electrolysis	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand	90h
Präsenzstudium	30h
Selbststudium	60h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
Electrochemical energy systems play a major role in future emission-free economy. This lecture gives a brief introduction into the basics of electrochemistry and discusses recent developments of hydrogen fuel cells and electrolyzers. This includes novel materials, fabrication techniques and characterization methods.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Klausur
Literatur
Vorlesungsunterlagen auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methods and Concepts	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Electrochemical Methods for Engineers	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand	90h
Präsenzstudium	30h
Selbststudium	60h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	Deutsch

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Electrochemical theory (cells, electrodes, fundamental equation and concepts) • Instrumentation (focus on the interplay between electrochemistry and electronics/data acquisition), equipment (electrodes, cells), and electrolytes • Classical methods (potentiometry, amperometry, CV, DPV, SWV, HDME, RDE, RRDE) • Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) • Selected aspects: Material science (corrosion, hierarchical micro-/nanostructures) • Selected aspects: Microtechnology (electrodeposition, failure mechanism) • Selected aspects: Microsystems (electrochemical sensors and actuators) • Selected aspects: Energy application (fuel cells, batteries, super caps)
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Klausur
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Kieninger: Electrochemical Methods for the Micro- and Nanoscale, 1st ed., 2022, DeGruyter, available as an ebook (campus license) or library: SB/I.1/10 • Bard, Faulkner: Electrochemical Methods – Fundamentals and Applications, 2nd ed., 2001, Wiley, library: SB/I.1/1 • Hamann, Hamnett, Vielstich: Electrochemistry, 2nd ed., Wiley-VCH 2007, library: SB/H.2/13 • Zoski: Handbook of electrochemistry, 1st ed., Elsevier, 2007, available as an ebook (campus license)
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methods and Concepts	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Glycopolymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	English

Inhalt
The lecture will introduce glycopolymers as important class of polymeric mimetics of natural sugars. First the natural sugars in the structures and functions from the point-of-view of a polymer chemist are introduced. Next, concepts to mimic these structures from different scaffolds are explored, including details on different glycoconjugation methods. Multivalency as concept, methods to systematically study multivalency effects and its relevance for applications especially in biomedicine are discussed including examples for the development of vaccines, antivirals, anti-tumor therapeutics or wound healing agents. Students will pick a topic/recent publication on glycopolymers and prepare a presentation to be held in the lecture.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Presentation on topic/recent publication on glycopolymer
Literatur
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methods and Concepts	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Sequence-controlled polymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	English

Inhalt
Sequence-control in polymers is introduced as concept for both, biological and synthetic polymers, highlighting important parallels as well as differences and different types of sequence-control that can be achieved. Synthetic methodology to obtain sequence-control in polymers is discussed in detail for solid phase synthesis, controlled radical polymerizations and other, specifically developed protocols. Areas of application for sequence-controlled polymers are highlighted using selected examples from literature. Since the field of sequence-controlled polymers is still a young area of research, this lecture will use current researchers from this area to also highlight different aspects of diversity such as gender, race and disability by putting the people behind the research in the focus alongside their contribution to the topic. Students will pick a topic/recent publication on sequence-controlled polymers and prepare a presentation to be held in the lecture.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Presentation on topic/recent publication on sequence-controlled polymers
Literatur
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methods and Concepts	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Soft Matter	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	English

Inhalt
<p>The lecture introduces students to materials that exhibit properties between those of solids and liquids, including polymers, colloids, gels, liquid crystals, and biological macromolecules. This lecture delves into the fundamental concepts, characteristics, the synthesis, characterization methods and applications of these systems. The lecture begins with an overview of soft matter, emphasizing its relevance in chemistry and materials science. Students learn about the classification of soft matter systems and explore the unique structures and properties associated with each type. The physicochemical background, and selected aspects of polymer science for their synthesis is a central focus, covering topics such as particle synthesis, controlling size- and dispersity, and polymer architectures. The lecture also addresses, colloidal stability, particle-surface interactions, and characterization techniques. Phase separation phenomena and liquid crystals, known for their special phases and applications, are explored in detail. Gels and soft networks are examined, with emphasis on gel formation mechanisms, mechanical behavior, and real-world applications. Furthermore, the lecture introduces students to the world of biological macromolecules, their structure, function, and significance in soft matter systems. Here self-assembly, phase transitions, and the practical applications of soft matter complete the curriculum. Overall, this lecture equips students with a comprehensive understanding of soft matter and its broad applications, preparing them to engage with future projects in research and industry. Students will pick a topic/recent publication on soft matter and prepare a presentation to be held in the lecture.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Presentation on topic/recent publication on soft matter
Literatur
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methods and Concepts	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Responsive and adaptive materials	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	English

Inhalt
The lecture introduces students to the world of materials that can actively respond and adapt to external stimuli. These materials possess unique properties that can be controlled and manipulated, making them highly desirable in various applications. The students explore the fundamental principles underlying responsive and adaptive materials such as the types of stimuli, like temperature, light, pH, electric fields, and mechanical forces, and how these stimuli can induce changes in material properties. The lecture covers various classes of responsive materials, including shape-memory polymers, self-healing materials, stimuli-responsive hydrogels, and photonic crystals. Students gain insights into the synthesis, characterization, and applications of these materials. Being centered in field of chemistry, the lecture delves into the synthetic aspects and design principles and mechanisms behind the responsiveness of these materials. Students learn about molecular-level interactions, reversible chemical reactions, and structural rearrangements that enable these materials to exhibit unique properties and functionalities. Through case studies and discussions of recent literature examples, students gain a deep understanding of the potential applications of responsive and adaptive materials in fields such as drug delivery, sensors, and actuators. This lecture equips students with the knowledge and tools to contribute to the development of advanced materials that can dynamically respond and adapt to their environment. Students will pick a topic/recent publication on responsive and adaptive materials and prepare a presentation to be held in the lecture.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Presentation on topic/recent publication on responsive and adaptive materials
Literatur
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S1: Modern Polymers – Synthesis and Applications	(wird automatisch erzeugt)
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann, Dr. Stephan Schmidt	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	15
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	450
Präsenzstudium (in Stunden)	135
Selbststudium (in Stunden)	315
Semesterwochenstunden (SWS)	9
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Soft Matter	Vorlesung	WP	3	2	90
Responsive and Adaptive Materials	Vorlesung	WP	3	2	90
Sequence-controlled polymers	Vorlesung	WP	3	2	90
Modern Polymers – Synthesis and Applications: Seminar	Seminar	WP	2	1	60
Modern Polymers – Synthesis and Applications: Practical Course	Praktikum	WP	4	4	120

Qualifikationsziele des Moduls
The students will learn about modern concepts of polymer and material synthesis and application. The students will learn how to control polymer structure, sequence and composition, how to derive soft materials from bottom-up and top-down strategies, employ polymers to derive responsive and adaptive materials and where such materials are used.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen Klausur zu den Vorlesungen (jeweils 1/3) geprüft. Die Note des Moduls ist die Note der schriftlichen Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M. Sc. Sust. Mat. – Polymer Science binational and bilingual

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S1: Modern Polymers – Synthesis and Applications	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Soft Matter	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	English

Inhalt
The lecture introduces students to materials that exhibit properties between those of solids and liquids, including polymers, colloids, gels, liquid crystals, and biological macromolecules. This lecture delves into the fundamental concepts, characteristics, the synthesis, characterization methods and applications of these systems. The lecture begins with an overview of soft matter, emphasizing its relevance in chemistry and materials science. Students learn about the classification of soft matter systems and explore the unique structures and properties associated with each type. The physicochemical background, and selected aspects of polymer science for their synthesis is a central focus, covering topics such as particle synthesis, controlling size- and dispersity, and polymer architectures. The lecture also addresses, colloidal stability, particle-surface interactions, and characterization techniques. Phase separation phenomena and liquid crystals, known for their special phases and applications, are explored in detail. Gels and soft networks are examined, with emphasis on gel formation mechanisms, mechanical behavior, and real-world applications. Furthermore, the lecture introduces students to the world of biological macromolecules, their structure, function, and significance in soft matter systems. Here self-assembly, phase transitions, and the practical applications of soft matter complete the curriculum. Overall, this lecture equips students with a comprehensive understanding of soft matter and its broad applications, preparing them to engage with future projects in research and industry. Students will pick a topic/recent publication on soft matter and prepare a presentation to be held in the lecture.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S1: Modern Polymers – Synthesis and Applications	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Responsive and adaptive materials	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	English

Inhalt
<p>The lecture introduces students to the world of materials that can actively respond and adapt to external stimuli. These materials possess unique properties that can be controlled and manipulated, making them highly desirable in various applications. The students explore the fundamental principles underlying responsive and adaptive materials such as the types of stimuli, like temperature, light, pH, electric fields, and mechanical forces, and how these stimuli can induce changes in material properties. The lecture covers various classes of responsive materials, including shape-memory polymers, self-healing materials, stimuli-responsive hydrogels, and photonic crystals. Students gain insights into the synthesis, characterization, and applications of these materials. Being centered in field of chemistry, the lecture delves into the synthetic aspects and design principles and mechanisms behind the responsiveness of these materials. Students learn about molecular-level interactions, reversible chemical reactions, and structural rearrangements that enable these materials to exhibit unique properties and functionalities. Through case studies and discussions of recent literature examples, students gain a deep understanding of the potential applications of responsive and adaptive materials in fields such as drug delivery, sensors, and actuators. This lecture equips students with the knowledge and tools to contribute to the development of advanced materials that can dynamically respond and adapt to their environment. Students will pick a topic/recent publication on responsive and adaptive materials and prepare a presentation to be held in the lecture.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S1: Modern Polymers – Synthesis and Applications	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Sequence-controlled polymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	English

Inhalt
Sequence-control in polymers is introduced as concept for both, biological and synthetic polymers, highlighting important parallels as well as differences and different types of sequence-control that can be achieved. Synthetic methodology to obtain sequence-control in polymers is discussed in detail for solid phase synthesis, controlled radical polymerizations and other, specifically developed protocols. Areas of application for sequence-controlled polymers are highlighted using selected examples from literature. Since the field of sequence-controlled polymers is still a young area of research, this lecture will use current researchers from this area to also highlight different aspects of diversity such as gender, race and disability by putting the people behind the research in the focus alongside their contribution to the topic. Students will pick a topic/recent publication on sequence-controlled polymers and prepare a presentation to be held in the lecture.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur
Zu erbringende Studienleistung
Literatur
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S1: Modern Polymers – Synthesis and Applications	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Modern Polymers – Synthesis and Applications - seminar	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	2
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	60
Präsenzstudium (in Stunden)	15
Selbststudium (in Stunden)	45
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	English

Inhalt
The students will choose topics from the lecture and present recent examples from the scientific literature in a 15 min presentation followed by 10 min discussion.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
15 min Presentation
Literatur
Literature will be provided through ILIAS
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S1: Modern Polymers – Synthesis and Applications	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Modern Polymers – Synthesis and Applications – practical course	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	4
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	120
Präsenzstudium (in Stunden)	60
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	English

Inhalt
In this practical course, students will perform experiments based on the topic of the lectures in this module. These include: solid phase peptide and polymer synthesis, synthesis and characterization of responsive soft materials e.g. PNIPAAm microgels, PAA hydrogels and protein-functionalized surfaces. They will gain insights into methods developed by the working groups of Prof. Hartmann (e.g., thiol-induced light activated controlled radical polymerizations) and Dr. Schmidt (e.g., soft colloidal probe AFM).
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Participation in the practical course. Interview for each experiment.
Literatur
Script and literature will be provided through ILIAS
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S2: Macromolecular Engineering and System Integration	(wird automatisch erzeugt)
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Jürgen Rühle	
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	15
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	450
Präsenzstudium (in Stunden)	
Selbststudium (in Stunden)	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	
Keine	

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Oberflächenanalyse / Surface Analysis	V	WP	3	2	90
Oberflächenanalyse – Praktikum / Surface Analysis Laboratory	Pr	WP	3	2	90
Grenzflächen für bioanalytische Systeme / Interfaces for Bioanalytical Systems	V	WP	3	2	90
Von Mikrosystemen zur Nanowelt / From Microsystems to the Nanoworld	V	WP	3	2	90
Polymer Processing and Microsystems Engineering	V	WP	3	2	90

Qualifikationsziele des Moduls
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 laboratory course will expend their knowledge in polymer surfaces.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ergibt sich als Mittelwert der Ergebnisse der vier vorlesungsbegleitenden Prüfungen.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Sustainable Materials – Polymer Sciences bilingual und binational

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S2: Macromolecular Engineering and System Integration	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Oberflächenanalyse / Surface Analysis	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlene Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	Englisch

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
Written examination
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
Various materials are available on the website
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S2: Macromolecular Engineering and System Integration	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Oberflächenanalyse – Praktikum / Surface Analysis Laboratory	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
<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 Topic 2: Wetting of surfaces – Surface free energies Experiment 2: Measurement of the contact angles of test liquids on various surfaces; determination of the surface free energy using the Zisman method Experiment 3: Generation and characterization of microarrays on various surfaces 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 Topic 4: DNA at surfaces Experiment 6: Visualisation of DNA on mica using atomic force microscopy</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Participation in the practical course.
Literatur
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S2: Macromolecular Engineering and System Integration	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Grenzflächen für bioanalytische Systeme / Interfaces for Bioanalytical Systems	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
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
Klausur
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S2: Macromolecular Engineering and System Integration	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Von Mikrosystemen zur Nanowelt / From Microsystems to the Nanoworld	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
<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
Klausur.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major Module S2: Macromolecular Engineering and System Integration	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Polymer Processing and Microsystems Engineering	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	(wird automatisch erzeugt)
Fachbereich / Fakultät	
Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt (in Stunden)	90
Präsenzstudium (in Stunden)	30
Selbststudium (in Stunden)	60
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
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 as well as techniques for the generation of coatings. The lecture will also cover fundamentals in polymer analysis and assessment with a focus on the physical properties required for molding. Application cases as well as current developments in the scientific literature will be given. The lecture will introduce the fundamentals of the theoretical methods on fluid dynamics, dynamic behavior during molding (shear thinning, yield stress and segregation) and how these processes can be simulated.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausur
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Osswald, Tim: Understanding Polymer Processing: Processes and Governing Equations, ISBN 9781569906477 • Agassant et al.: Polymer Processing, Michel Vincent ISBN 978-1-56990-605-7
Teilnahmevoraussetzung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major module S3: Biomaterials and Biosystems	(wird automatisch erzeugt)
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Prasad Shastri	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	15
Arbeitsaufwand gesamt	450 h
Präsenzstudium (in Stunden)	150
Selbststudium (in Stunden)	300
Semesterwochenstunden (SWS)	10
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	PWP	ECTS	SWS	Workload
Methods and Techniques in Biomaterial Science	Vorlesung	WP	5	3	150
Materials in Life Sciences	Vorlesung	WP	3	2	90
3D Printing and Biofabrication	Vorlesung	WP	3	2	90
Method for Applications of Polymers in Life Sciences	Praktikum	WP	3		90
Method for Applications of Polymers in Life Sciences	Übung	WP	1		30

Qualifikationsziele des Moduls
From nature inspired materials are the basis of this module. The students learn the structure of biopolymers and to get an overview about actual research and industrial research.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden mit einer gemeinsamen mündlichen Prüfung abgeschlossen. Die Note des Moduls ist die Note dieser mündlichen Modulabschlussprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M. Sc. Sust. Mat. – Polymer Science binational and bilingual

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major module S3: Biomaterials and Biosystems	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Methods and Techniques in Biomaterial Science	
Veranstaltungsart	
Vorlesung	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	5
Arbeitsaufwand gesamt	150
Präsenzstudium (in Stunden)	45
Selbststudium (in Stunden)	105
Semesterwochenstunden (SWS)	3
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	Nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	WP
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
The course will cover techniques for the surface and bulk characterization of materials with an emphasis on biomedical applications, bioanalytical techniques routinely used in research at the interface of materials and life sciences and relate it to current research topics in biomaterial sciences. Short lab demonstrations of key techniques.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral exam.
Zu erbringende Studienleistung
Oral presentation (~10 min.) and term paper (~10 pages) on a given topic of relevance to the course.
Literatur
Lecture notes and reading material (scientific literature) will be provided in class and on ILIAS
Teilnahmevoraussetzung
Keine

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major module S3: Biomaterials and Biosystems	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Materials in Life Sciences	
Veranstaltungsart	
Vorlesung	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	WP
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
The lecture covers various aspects of modern biomaterial science. Topics include matrix for identifying materials (organic/inorganic, synthetic, biological) for biomedical applications (labware, investigative research, human), drug delivery (controlled, targeted, gene delivery, cancer therapeutics, nanomedicines), tissue engineering, biofunctional macromolecular chemistry, polymer processing for biomedical applications, soft matter (hydrogels), self-assembly, biomimetics and bioinspired systems in medical technologies, and selected applications of functional polymers in life sciences.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral exam.
Zu erbringende Studienleistung
Oral presentation (~10 min.) on a given topic of relevance to the course.
Literatur
Lecture notes provided in class and on ILIAS
Teilnahmevoraussetzung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Background in chemistry or materials science, or materials engineering or chemical engineering or pharmaceutical technology or polymer physics or biophysics.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major module S3: Biomaterials and Biosystems	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
3D-Printing and Biofabrication	
Veranstaltungsart	
Vorlesung	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (PWP)	WP
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
This lecture will cover the processing of biomaterials (thermoplastics and hydrogels) in various biomedical application-based scenarios, with a special emphasis on free form fabrication (FFF) approaches such as 3D-printing. Additionally, the integration of high throughput (HT) concepts with FFF towards biofabrication of tissues and tissue model (organoids) will be covered. Lab tutorials on most common 3D-Printing technologies.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral exam.
Zu erbringende Studienleistung
Oral presentation (~10 min.) and term paper (~10 pages) on a given topic of relevance to the course.
Literatur
Lecture notes will be provided in class and available on ILIAS
Teilnahmevoraussetzung
None

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major module S3: Biomaterials and Biosystems	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Methods for Applications of Polymers in Life Sciences	
Veranstaltungsart	
Praktikum	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	3
Arbeitsaufwand gesamt	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	WP
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
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
Oral exam.
Zu erbringende Studienleistung
Oral presentations ("Kolloquien", ~10 min. each) and written reports (~10 pages each) on each of the about five experiment blocks of the lab course.
Literatur
Lecture notes will be provided in class and available on ILIAS
Teilnahmevoraussetzung
None

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Major module S3: Biomaterials and Biosystems	(wird automatisch erzeugt)
Veranstaltung	
Methods for Applications of Polymers in Life Sciences	
Veranstaltungsart	
Übung	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	1
Arbeitsaufwand gesamt	30 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	WP
Lehrsprache	Englisch

Inhalt
Training exercises, especially concerning the analytical techniques and characterization methods introduced in the lab course.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Oral exam.
Zu erbringende Studienleistung
None.
Literatur
Lecture notes will be provided in class and available on ILIAS
Teilnahmevoraussetzung
None

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Lab	
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann, Prof. Dr. Bastian Rapp	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie und Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	12
Arbeitsaufwand	360 h
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	2.5-3 Monate
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Advanced Lab	Pr	WP	12		360 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Über die Mitarbeit an aktuellen Forschungsprojekten wissenschaftlicher Arbeitsgruppen erlernen die Studierenden Problemlösungsstrategien auch für komplexe Fragestellungen in Forschung und Entwicklung, die Wichtigkeit von Teamarbeit, vernetztem Denken, guter wissenschaftlicher Praxis sowie fortgeschrittene praktische Kompetenzen in der Laborarbeit und/oder für rechnergestützte Experimente. Im Rahmen des Vertiefungspraktikums vertiefen sie ihre Kenntnisse in einem speziellen aktuellen Forschungsgebiet und können besonders in diesem Bereich neue Forschungsergebnisse in den Kontext bereits bekannter Ergebnisse einordnen. Über den zum Abschluss des Moduls zu erbringenden Projektbericht in schriftlicher und/oder mündlicher Form üben sie die Dokumentation und Kommunikation der Ergebnisse einer wissenschaftlichen Projektarbeit im Bereich Polymermaterialien, um so auch für die Anforderungen der Masterarbeit zum Abschluss ihres M.Sc.-Studiums vorbereitet zu sein.</p> <p>Sollte das Vertiefungspraktikum im Ausland durchgeführt werden (was ausdrücklich empfohlen wird), so kann das Modul zusätzlich zum Kennenlernen des Arbeitsalltags in Forschung und Entwicklung in anderen Ländern sowie zum Erwerb wichtiger Fremdsprachenkenntnisse genutzt werden.</p>
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote entspricht der Bewertung des Projektberichts oder der mündlichen Abschlusspräsentation durch die/den das Projekt betreuende/n Professorin/Professor.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Sustainable Materials – Polymer Sciences bilingual

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Advanced Lab	
Veranstaltung	
Advanced Lab	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	

ECTS-Punkte	12
Arbeitsaufwand	360 h
Präsenzstudium	240 h
Selbststudium	120 h
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>Praktische Arbeit auf einem aktuellen Gebiet der polymerwissenschaftlichen Forschung in den Arbeitsgruppen der Fakultät für Chemie und Pharmazie, der technischen Fakultät und/oder bei auswärtigen Forschungseinrichtungen weltweit. Konzeption von Forschungsprojekten, Literaturrecherche, Anwendung aktueller experimenteller Techniken und Methoden, Dokumentation, Auswertung, Bewertung und Präsentation experimenteller Ergebnisse.</p> <p>Hinweis: Advanced Lab / Vertiefungspraktikum und Research Lab / Forschungspraktikum können im Einverständnis mit der/m betreuenden ProfessorIn auch zu einem Praktikum von 24 ECTS (und damit ca. 5-6 Monaten Dauer) kombiniert werden. Dies kann insbesondere für externe Praktika im Ausland günstig sein.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Ausführlicher Projektbericht im Stil einer naturwissenschaftlichen bzw. ingenieurwissenschaftlichen Abschlussarbeit, Umfang 30 - 50 Seiten oder Mündliche Präsentation der Projektergebnisse in Form eines 20 - 30 minütigen Seminarvortrags und anschließender 10 - 15 minütiger Diskussion. Zum Vortrag ist eine wissenschaftliche Präsentation in Form von mind. 15 Folien zu erstellen.</p>
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit, Laborarbeit im Umfang von ca. 240 Arbeitsstunden.
Literatur
Aktuelle Forschungsliteratur zum Thema des Projektpraktikums.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
<p>Wichtige Hinweise für externe Vertiefungspraktika (also solche, die nicht in einer Arbeitsgruppe der Fakultät für Chemie und Pharmazie oder der Technischen Fakultät durchgeführt werden): um ein Vertiefungspraktikum extern absolvieren zu können, muss im Vorfeld ein/e den Studiengang tragende ProfessorIn der Fakultät für Chemie und Pharmazie oder der Technischen Fakultät gefunden werden, die das externe Praktikum unterstützt und abschließend die Prüfungsleistung bewertet. Hierfür sind Inhalt, Zeitrahmen und Ziele des Praktikums mit der/dem betreuenden ProfessorIn abzusprechen und sein/ihr</p>

Einverständnis einzuholen. Ohne eine solche vorherige Absprache, welche gegenüber dem Prüfungsamt per Formular zu dokumentieren ist, dürfen externe Praktika nicht begonnen werden.
Zur Unterstützung der Organisation und Finanzierung von Praktika im Ausland (z.B. über das Erasmus-Programm der Europäischen Union) wird weiterhin empfohlen, spätestens drei Monate vor Praktikumsstart mit der/ dem Auslandsbeauftragten der Fakultät für den Fachbereich Chemie (Email: erasmus@chemie.uni-freiburg.de) oder der Technischen Fakultät Kontakt aufzunehmen.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Research Lab	
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann, Prof. Dr. Bastian Rapp	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie und Technische Fakultät	

ECTS-Punkte	12
Arbeitsaufwand	360 h
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	2.5-3 Monate
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Research Lab / Forschungspraktikum	Pr	WP	12		360 h

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
<p>Über die Mitarbeit an aktuellen Forschungsprojekten wissenschaftlicher Arbeitsgruppen erlernen die Studierende Problemlösungsstrategien auch für komplexe Fragestellungen in Forschung und Entwicklung, die Wichtigkeit von Teamarbeit, vernetztem Denken, guter wissenschaftlicher Praxis sowie fortgeschrittene praktische Kompetenzen in der Laborarbeit und/oder für rechnergestützte Experimente. Im Rahmen des Forschungspraktikums vertiefen sie ihre Kenntnisse in einem speziellen aktuellen Forschungsgebiet und können besonders in diesem Bereich neue Forschungsergebnisse in den Kontext bereits bekannter Ergebnisse einordnen. Über den zum Abschluss des Moduls zu erbringenden Projektbericht in schriftlicher und/oder mündlicher Form üben sie die Dokumentation und Kommunikation der Ergebnisse einer wissenschaftlichen Projektarbeit im Bereich Polymermaterialien, um so auch für die Anforderungen der Masterarbeit zum Abschluss ihres M.Sc.-Studiums vorbereitet zu sein.</p> <p>Sollte das Forschungspraktikum im Ausland durchgeführt werden (was ausdrücklich empfohlen wird), so kann das Modul zusätzlich zum Kennenlernen des Arbeitsalltags in Forschung und Entwicklung in anderen Ländern sowie zum Erwerb wichtiger Fremdsprachenkenntnisse genutzt werden.</p>
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Sustainable Materials – Polymer Sciences bilingual

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Research Lab	
Veranstaltung	
Research Lab	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	

ECTS-Punkte	12
Arbeitsaufwand	360 h
Präsenzstudium	240 h
Selbststudium	120 h
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>Praktische Arbeit auf einem aktuellen Gebiet der polymerwissenschaftlichen Forschung in den Arbeitsgruppen der Fakultät für Chemie und Pharmazie, der technischen Fakultät und/oder bei auswärtigen Forschungseinrichtungen weltweit. Konzeption von Forschungsprojekten, Literaturrecherche, Anwendung aktueller experimenteller Techniken und Methoden, Dokumentation, Auswertung, Bewertung und Präsentation experimenteller Ergebnisse.</p> <p>Hinweis: Advanced Lab / Vertiefungspraktikum und Research Lab / Forschungspraktikum können im Einverständnis mit der/m betreuenden ProfessorIn auch zu einem Praktikum von 24 ECTS (und damit ca. 5-6 Monaten Dauer) kombiniert werden. Dies kann insbesondere für externe Praktika im Ausland günstig sein.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
<p>Regelmäßige Anwesenheit, Laborarbeit im Umfang von ca. 240 Arbeitsstunden.</p> <p>Ausführlicher Projektbericht im Stil einer naturwissenschaftlichen bzw. ingenieurwissenschaftlichen Abschlussarbeit, Umfang 30 - 50 Seiten</p> <p>oder</p> <p>Mündliche Präsentation der Projektergebnisse in Form eines 20 – 30 minütigen Seminarvortrags und anschließender 10 – 15 minütiger Diskussion. Zum Vortrag ist eine wissenschaftliche Präsentation in Form von mind. 15 Folien zu erstellen.</p> <p>oder</p> <p>Präsentation der Projektergebnisse in Form eines Poster im Rahmen einer Postersession inkl. Kurzvortrag und Diskussion.</p>
Literatur
Aktuelle Forschungsliteratur zum Thema des Projektpraktikums.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
<p>Wichtige Hinweise für externe Forschungspraktika (also solche, die nicht in einer Arbeitsgruppe der Fakultät für Chemie und Pharmazie oder der Technischen Fakultät durchgeführt werden): um ein Forschungspraktikum extern absolvieren zu können, muss im Vorfeld ein/e den Studiengang tragende ProfessorIn der Fakultät für Chemie und Pharmazie oder der Technischen Fakultät gefunden werden, die</p>

das externe Praktikum unterstützt und abschließend die Studienleistung bewertet. Hierfür sind Inhalt, Zeitrahmen und Ziele des Praktikums mit der/dem betreuenden ProfessorIn abzusprechen und sein/ihr Einverständnis einzuholen. Ohne eine solche vorherige Absprache, welche gegenüber dem Prüfungsamt per Formular zu dokumentieren ist, dürfen externe Praktika nicht begonnen werden. Zur Unterstützung der Organisation und Finanzierung von Praktika im Ausland (z.B. über das Erasmus-Programm der Europäischen Union) wird weiterhin empfohlen, spätestens drei Monate vor Praktikumsstart mit der/ dem Auslandsbeauftragten der Fakultät für den Fachbereich Chemie (Email: erasmus@chemie.uni-freiburg.de) oder der Technischen Fakultät Kontakt aufzunehmen.

Epilog

Studiengangsleitung des MSc Sustainable Materials (alle Profillinien):

Prof. Harald Hillebrecht (Fakultät für Chemie und Pharmazie): harald.hillebrecht@ac.uni-freiburg.de

Akademische Leitung der Profillinie Polymer Sciences bilingual:

Prof. Laura Hartmann (Fakultät für Chemie und Pharmazie): laura.hartmann@makro.uni-freiburg.de

Prof. Bastian Rapp (Technische Fakultät): bastian.rapp@imtek.uni-freiburg.de

Studiengangkoordination der Profillinie Polymer Sciences bilingual:

Dr. Ulla Gerling-Driessen (Fakultät für Chemie und Pharmazie)

Funktionsadresse: **polsci-bili@makro.uni-freiburg.de**

Bitte nutzen Sie unbedingt auch den **ILIAS Kurs der Studiengangkoordination Chemie „Informationen zum Studium“!** Hier finden Sie alle studienrelevanten Informationen wie z.B. Termine, Fristen, Ansprechpersonen, Formulare, usw. Der Beitritt zum Kurs ist direkt unter folgendem Link möglich: https://ilias.uni-freiburg.de/goto.php?target=crs_2328313&client_id=unifreiburg

...oder bequem per QR Code:

