

Modulhandbuch

Master of Science Soft Matter and Materials

Inhalt / Module

Bemerkungen	2
Abkürzungen	2
Studienverlaufsplan	3
Modulbeschreibungen	4
Makromolekulare Chemie	4
Moderne und industrielle Aspekte von Polymermaterialien	6
Kolloide und Grenzflächen	8
Praktikum Moderne Aspekte der Makromolekularen Chemie	10
Höhere Statistische Physik	11
Modulersatz-Pool	13
Kondensierte Materie	14
Methoden der Biochemie	15
Physik der weichen Materie I	17
Physik der weichen Materie II	18
Praktikum: Physikalische Experimente & Theorie	19
Fortgeschrittene Polymerchemie und Polymer-Nanotechnologie	20
Wahlpflichtmodul	21
Polymere an Oberflächen	22
Nachhaltige Polymerchemie	24
Technische Aspekte der makromolekularen Chemie	25
Advanced Soft Matter and Materials	26
Forschungsmodul	27
Forschungsmodul 1	28
Forschungsmodul 2	29
Forschungsmodul 3	30
Masterarbeit	31

Bemerkungen

Generell gilt: 1 CP/LP entspricht 30h Gesamtworkload (Zeitstunden),
1 entspricht pro Semester 10,5h Präsenzzeit (14 Wochen à 0,75h)

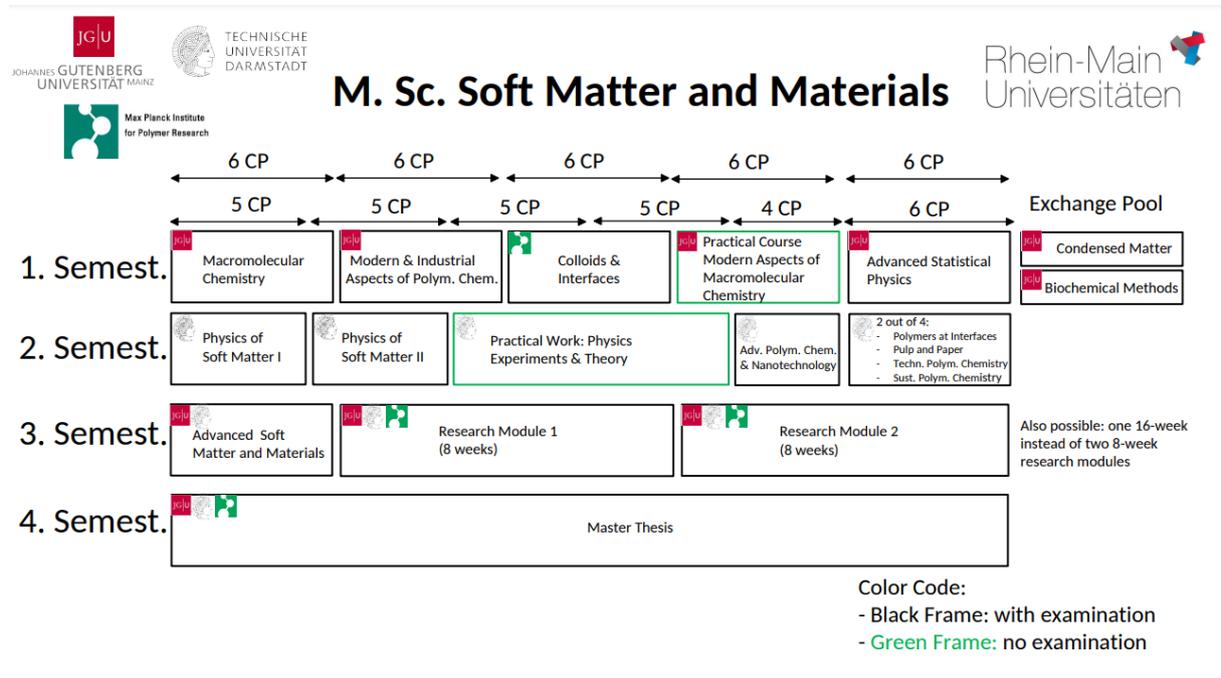
SWS	1	2	3	4
Präsenzzeit	10,5h	21h	31,5h	42h

Abkürzungen

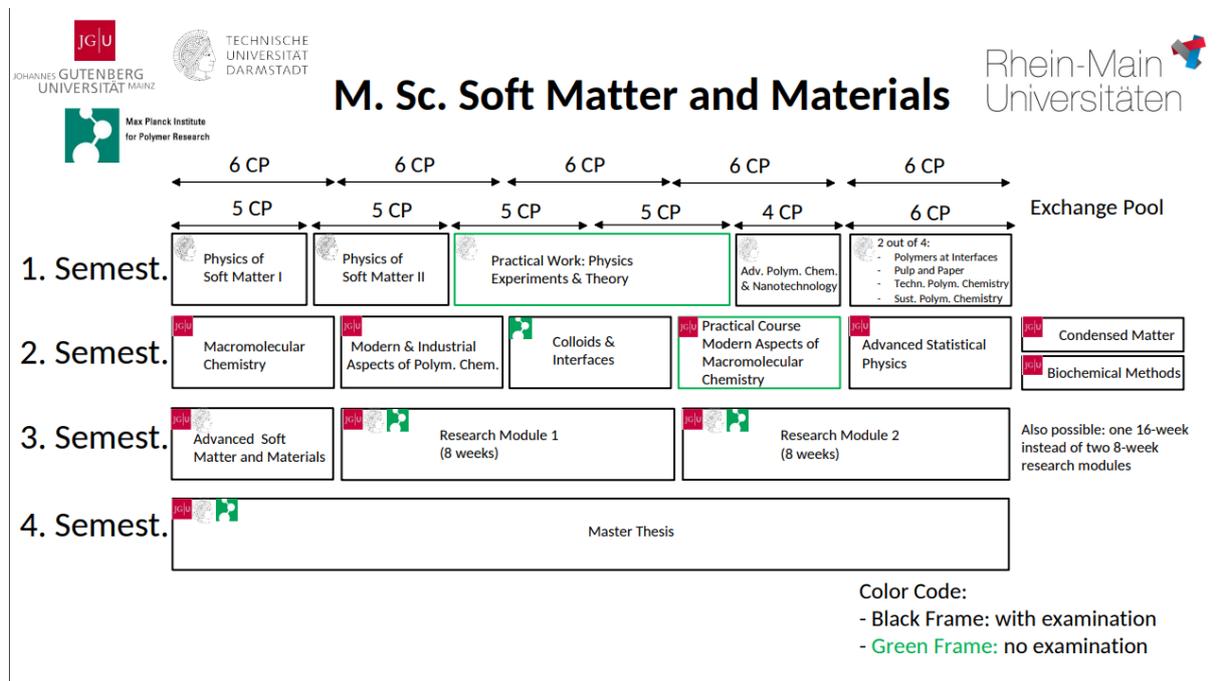
Abkürzung	Bedeutung
allg.	allgemein
bzw.	beziehungsweise
CP	Credit Points
ggf.	gegebenenfalls
h	hour/Stunde
inkl.	inklusive
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
LP	Leistungspunkt
SWS	Semesterwochenstunden
u.a.	unter anderem
z.B.	zum Beispiel

Studienverlaufsplan

Studienbeginn zum Wintersemester in Mainz:



Studienbeginn zum Sommersemester in Darmstadt:



Modulbeschreibungen

Modul 1	Makromolekulare Chemie <i>Macromolecular Chemistry</i>					M.09.032.22_250
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P					
Ort	JGU Mainz					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspun kte
a) Teil 1: „Synthese und Einsatz von Polymeren“ Teil 2: „Physikalische Chemie von Polymeren“	V	1 (2)	P	3	103,5 h	4,5
b) Übung begleitend zu a)	Ü	1 (2)	P	1	34,5 h	1,5
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme	b) gemäß § 5 Abs. 3 (in der Regel Übungsaufgaben)					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	In der Regel Klausur (120 min), ansonsten mündliche Prüfung (30 min)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
<p>Die Studierenden erarbeiten die Grundlagen der Polymerchemie, Polymerisationstypen, Ketten- und Stufenwachstum. Ein Überblick zu relevanten Polymermaterialien sowie zu den zentralen Methoden der Polymercharakterisierung und grundlegenden Eigenschaften von Polymeren in Lösung sowie im Festkörper wird vermittelt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende physikalische Eigenschaften und Materialeigenschaften von Polymeren und Besonderheiten von Polymeren im Vergleich zu anderen Materialklassen, insbes. zu niedermolekularen Verbindungen wiederzugeben. • Sich die Grundlagen der Polymerchemie, Polymerisationstypen, Ketten- und Stufenwachstum zu erarbeiten, • Polymerisationsmethoden kritisch zu beurteilen, sowohl hinsichtlich der erzielbaren Molekulargewichte als auch bezüglich der jeweiligen Limitationen die Polydispersität betreffend, • Grundlegende Charakterisierungsmethoden kennen zu lernen und hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Fragestellungen zu bewerten • Struktur und Dynamik von Makromolekülen konzeptionell zu erfassen und quantitativ zu diskutieren sowie makromolekulare Mehrstoffsysteme thermodynamisch zu beschreiben. 						
Inhalte						
<p>Teil 1:</p> <p>Allgemeine Grundlagen: Aufgaben der Polymerwissenschaften, Polymerstrukturen, Nomenklatur. Polymersynthese: Polykondensation (Stufenwachstum), Carothers-Gleichung, Polymerisationen mit Kettenwachstum, radikalische und ionische Methoden der Polymersynthese, Kinetik, Kettenübertragung, Copolymerisation, Katalytische Polymerisation, Polyinsertion, Katalysatoren (Initiatoren). Polymerisation in Heterophase (Emulsion, Dispersion, Suspension). Polymermodifizierung: Cellulose, Kautschuk, polymeranaloge Reaktionen. Kontrollierte und lebende Polymerisationsverfahren, Ringöffnungsreaktionen, Festphasensynthese.</p> <p>Teil 2:</p> <p>Polymerstruktur: Blockcopolymere, Konformation von Makromolekülen, Irrflug-Statistik, RIS-Modell, ideale und reale Kettenstatistik, Entropie-Elastizität, Flory-Exponent und Skalengesetze. Molekulare Charakterisierung von Polymeren in Lösung: Kolligative Methoden, Gelpermeationschromatographie, Massenspektrometrie, statische Lichtstreuung. Polymerdynamik: Rouse- und Zimm Modell Polymer-Thermodynamik: Flory-Huggins-Theorie, Phasendiagramme</p>						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					

Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 6 LP von 98 benoteten LP
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Begründung der Anwesenheitspflicht	
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Andreas Walther (JGU – FB 09)
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials, B.Sc. und M.Sc. Chemie
Sonstiges	Literatur: Tieke – Makromolekulare Chemie. Eine Einführung (Wiley). Koltzenburg, Maskos, Nuyken – Polymere: Synthese, Eigenschaften und Anwendungen (Springer) Lechner, Gehrke, Nordmeier – Makromolekulare Chemie (Springer) Seiffert – Physical Chemistry of Polymers: A Conceptual Introduction (DeGruyter)

Modul 2	Moderne und industrielle Aspekte von Polymermaterialien <i>Modern and Industrial Aspects of Polymer Materials</i>					M.09.032.22_580
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P					
Ort	JGU Mainz					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspun kte
Teil 1: „Synthese und Einsatz von Polymermaterialien“ Teil 2: „Physikalische Chemie von Polymermaterialien“	V	1 (2)	P	3	103,5 h	4,5 LP
Oberseminar „Moderne und industrielle Aspekte von Polymermaterialien“	OS	1 (2)	P	1	34,5 h	1,5 LP
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme	Gemäß § 5 Abs. 3 (in der Regel erfolgreiches Halten eines Vortrags im Oberseminar)					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	In der Regel Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
<p>Ein vertiefter Einblick in die maßgeschneiderte Herstellung sowie die vielschichtige Struktur und Dynamik polymerer Systeme und Materialien wird vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> zentrale Herausforderungen und Lösungsansätze moderner und industrieller Polymersynthesen zu beschreiben, und aktuelle Forschungsfragestellung akademischer Natur zu verstehen: Bspw. Sequenzkontrolle, thermoplastische Elastomere, Verbundmaterialien, schwache Wechselwirkungen in den Polymerwissenschaften, Selbstassemblierung, responsive Materialien und bioinspiriertes Materialdesign, die Rheologie von Polymeren im Schmelz- und Lösungszustand methodisch, konzeptionell und phänomenologisch sowohl qualitativ als auch quantitativ zu beschreiben. die grundlegenden Charakteristika der Struktur und Dynamik polymerer Lösungen, Gele, Gläser und Kristalle wiederzugeben. 						
Inhalte						
<p>Moderne Methoden der Polymersynthese:</p> <ul style="list-style-type: none"> Moderne Verbundmaterialien, Hochleistungswerkstoffe Responsive und schaltbare Materialien Biomimetische Konzepte in den Polymerwissenschaften Phasensegregierte Polymersysteme in der Anwendung, thermoplastische Elastomere Polymernanopartikel und selbstassemblierte Nanostrukturen <p>Grundlagen der Rheologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Viskoelastizität komplexe rheologische Materialkenngrößen Zeit–Temperatur-Superposition Rheologie von Polymersystemen: Reptation in Schmelze und Lösung, Gummielastizität von Netzwerken, dynamischer Glasübergang. <p>Aufbauend darauf: umfassende und jeweils separate Behandlung der Struktur, Dynamik und Eigenschaften von Polymeren im Zustand von Schmelzen, halbverdünnten Lösungen, Gelen, Kristallen und Teilkristallen Gläsern</p>						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					

Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 6 LP von 98 benoteten LP
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht	
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Andreas Walther (JGU – FB 09)
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials; M.Sc. Chemie; M.Sc. BMC
Sonstiges	Literatur: Koltzenburg, Maskos, Nuyken – Polymere: Synthese, Eigenschaften und Anwendungen (Springer) Lechner, Gehrke, Nordmeier – Makromolekulare Chemie (Springer) Rubinstein, Colby – Polymer Physics (Oxford University Press)

Modul 3	Kolloide und Grenzflächen <i>Colloids and Interfaces</i>					M.09.032.6003
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P					
Ort	MPI-P Mainz					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtu ngsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspun kte
a) Kolloidchemie	V	1 (2)	P	2	69 h	3
b) Physik und Chemie von Grenzflächen	V	1 (2)	P	2	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	In der Regel Klausur (60 min), ansonsten mündliche Prüfung (30 min) zu a) und in der Regel Klausur (60 min), ansonsten mündliche Prüfung (30 min) zu b)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
<p>Basierend auf Grundkenntnissen aus der Makromolekularen und der Physikalischen Chemie haben die Studierenden Kenntnisse auf dem Gebiet der Kolloid- und Grenzflächenforschung erworben. Sie können diese nach wissenschaftlichen Standards wiedergeben und können die Konzepte auf analoge Problemstellungen übertragen. Die Studierenden sind in der Lage, das in der Vorlesung erarbeitete Wissen in das bereits vorhandene zu integrieren und in einem größeren Zusammenhang wiederzugeben und zu evaluieren. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Grenzflächenforschung, wie Grenzflächenspannung und –energie. Ihnen ist klar, wie die Form flüssiger Oberflächen im Gleichgewicht beschreiben wird und welche Auswirkung eine Krümmung flüssiger Oberflächen auf den Dampfdruck hat. Sie wissen, wie sich die Oberflächenspannung ändert in Gegenwart adsorbierender Substanzen. Sie wissen, wie man grundlegende Benetzungsphänomen quantitative beschreibt. Sie wissen wie sich in wässrigen Medium Oberflächenladungen bilden und kennen grundlegende elektrokinetische Phänomene. Die wichtigen Oberflächenkräfte sind bekannt und die Studierenden wissen um die Relevanz für die Stabilisierung von Dispersionen. Neben den theoretischen Konzepten kennen sie die Methoden, mit denen sich die wichtigen physikochemischen Größen messen lassen. Unterschiedliche Verfahren zur Herstellung von Nanopartikeln und -kapseln sind geläufig. Die Studierenden kennen Einsatzmöglichkeiten kolloidaler Systeme.</p>						
Inhalte						
<p>Die Vorlesung besteht aus zwei Teilen. (1) Grundlagen der Grenzflächenforschung. Themen sind flüssige Oberflächen, Thermodynamik von Grenzflächen, geladen Oberflächen und elektrische Doppelschichten, Oberflächenkräfte, Kontaktwinkelphänomene, feste Oberflächen und Adsorption, Modifizierung von Oberflächen. (2) Kolloide und Nanopartikel. Themen sind Tenside, Emulsionen, Liposome, Polymersome, Schäume, Emulsionsmethoden, unterschiedliche Heterophasenpolymerisationsprozesse, Nanopartikel und Nanokapseln sowie die Anwendung von Nanopartikeln.</p>						
Zugangsvoraussetzung(en)						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls			Grundlegende Kenntnisse der Physikalischen und der Makromolekularen Chemie			
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)			Englisch			
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote			Benotet 6 LP von 98 benoteten LP			
Häufigkeit des Angebots			Wintersemester			
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter			Prof. Dr. Hans-Jürgen Butt (MPI-P)			
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen						

Sonstiges	
-----------	--

Modul 4	Praktikum Moderne Aspekte der Makromolekularen Chemie <i>Practical Course Modern Aspects of Macromolecular Chemistry</i>					M.09.032.22_590
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P					
Ort	JGU Mainz					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Praktikum Makromolekulare Chemie 2	Pr	1 (2)	P	6	117 h	6
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	im Praktikum					
Aktive Teilnahme	Gemäß § 5 Abs. 3 (insb. Vorgespräch, Versuchsprotokolle)					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Ein Überblick zu modernen Polymersynthesemethoden und fortgeschrittenen Methoden der Polymercharakterisierung wird vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • sich die Grundlagen der Polymerisationstypen und -mechanismen zu erarbeiten, • effektiv mit ihrer Zeit und den Ressourcen umzugehen, indem sie Arbeitsabläufe eigenverantwortlich planen und in einem definierten Zeitfenster realisieren, • zur Vorbereitung der vorgegebenen Versuche die aktuelle Literatur unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu analysieren und zu bewerten, • anspruchsvolle Experimente in paralleler Weise innerhalb bestimmter Zeiträume zu realisieren. 						
Inhalte						
Entsprechend der Vorkenntnisse der Studierenden werden Praktikumsversuche aus folgenden Bereichen ausgewählt: Experimente zur Polymersynthese (Stufenwachstum, Kettenwachstum): Radikalische Polymerisation, Polykondensation, lebende/kontrollierte Polymerisation, Copolymerisation, Polymerisation in Heterophase, Netzwerke. Ferner Praktikumsversuche zu typischen physikalischen Eigenschaften von Polymeren (Löslichkeit, Molekulargewichte, Konformation in Lösung), Bestimmung der thermischen und mechanischen Eigenschaften von Polymeren sowie Kristallinität, Supramolekulare Polymerisation, DNA Nanowissenschaftssysteme, Fortgeschrittene Analytik.						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	unbenotet					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester					
Begründung der Anwesenheitspflicht	Praktikum					
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Andreas Walther (JGU – FB 09)					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials, M.Sc. Chemie					
Sonstiges						

Modul 5	Höhere Statistische Physik <i>Advanced Statistical Physics</i>					[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P					
Ort	JGU Mainz					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspun kte
Vorlesung „Advanced Statistical Physics“	V	1 (2)	P	4	138 h	6
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	Mündliche Prüfung (30 Min.)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
<p>Erlernen fortgeschrittener Konzepte und Anwendungen der statistischen Physik. Erlernen zentraler Konzepte der Physik von Systemen und Materialien, deren Verhalten von großen Fluktuationen dominiert ist, wie z.B. alle Flüssigkeiten, viele Kunststoffe, Membranen, und die meisten Biomaterialien, aber auch Systeme außerhalb der Naturwissenschaften (z.B. Börse). Der Schwerpunkt soll auf allgemeinen Prinzipien liegen, die übergreifende Bedeutung haben, wie etwa Symmetrien, kooperative Prozesse und Phasenübergänge, Skalen und Skalenfreiheit, und das Konzept der Vergrößerung. Die konkreten Materialbeispiele orientieren sich an der Forschung in Mainz und stammen zum größeren Teil aus dem Bereich der „weichen Materie“.</p>						
Inhalte						
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen einer statistischen Beschreibung komplexer Systeme im Gleichgewicht und Nichtgleichgewicht: Lineare Antwort und Transport, stochastische Prozesse, Struktur, Korrelationen und Streuung. • Modellbildung: Symmetrien und Erhaltungssätze, Konzepte der Vergrößerung (Reduktion von Freiheitsgraden). • Phasenübergänge, Mean-Field Ansätze, Landau-Theorie, Fluktuationen und kritische Exponenten, Skaleninvarianz und Renormierung, evtl. Grundbegriffe der statistischen Feldtheorie. <p>Weitere Themen orientieren sich an den Präferenzen der Dozenten. Möglichkeiten sind etwa: Eine vertiefte Behandlung von Nichtgleichgewichtsthermodynamik, stochastische Thermodynamik. Ungeordnete Systeme und Gläser. Grundbegriffe der Hydrodynamik bei kleinen Reynoldszahlen. Statistische Physik komplexer weicher Materialien (z.B. Polymere, selbstassemblierende Systeme, Membranen, Flüssigkristalle, kolloidale Systeme, geladene Systeme, verschlaufte Systeme, Biomoleküle, Biomaterialien). Interdisziplinäre Anwendungen der statistischen Physik (z.B. Finanzphysik).</p>						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 6 LP von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Wintersemester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Friederike Schmid (JGU - FB08)					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials, M. Sc. Physik					

Sonstiges

Literatur:

- Chaikin/Lubensky: Principles of Condensed Matter Physics.
- Plischke/Bergersen: Equilibrium Statistical Physics.
- Landau-Lifshitz: Theoretische Physik Band V und IX.
- Goldenfeld: Lectures on phase transitions and the renormalization group.
- Paul/Baschnagel: Stochastic processes. From physics to finance.
- Risken: The Fokker-Planck equation.
- Guyon, Hulin, Petit, Mitsu: Physical Hydrodynamics.
- de Gennes: Scaling Concepts in Polymer Physics.
- Doi/Edwards: The Theory of Polymer Dynamics.
- Grosberg/Khokhlov: Statistical Mechanics of Macromolecules.
- Rubinstein/Colby: Polymer Physics.

Modul 6	Modulersatz-Pool <i>Exchange Pool</i>	[Modul-Kennnummer]
<p>Sind im vorhergehenden Bachelorstudiengang die Kompetenzen des Moduls 1 bereits erworben worden, so ist Modul 1 durch ein Modul aus folgendem Pool zu ersetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="188 443 1216 474">6.1. Physikalische Chemie: Kondensierte Materie (Physical Chemistry: Condensed Matter)<li data-bbox="188 474 568 506">6.2. Biochemie (Biochemistry)		

Modul 6.1	Kondensierte Materie <i>Condensed Matter</i>					M.09.032.22_640
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WP					
Ort	JGU Mainz					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
a) Vorlesung „Kondensierte Materie“	V	1 (2)	P	2 SWS	69 h	3 LP
b) Oberseminar begleitend zu a)	OS	1 (2)	P	2 SWS	69 h	3 LP
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	Keine					
Aktive Teilnahme	Keine					
Studienleistung(en)	Keine					
Modulprüfung	In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (30 Min.)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
<ul style="list-style-type: none"> Den Studierenden sollen die physikalisch-chemischen Grundlagen kondensierter Materie nahegebracht werden, die zu einem Verständnis der stofflichen Beschaffenheit und der Eigenschaften funktionaler Materialien führen, insbesondere auf der Nanometerskala. Das Spektrum geeigneter Themen umfasst z.B. Struktur und Eigenschaften amorpher und kristalliner kondensierter Materie, Struktur und Eigenschaften der Polymere und Kolloide, zwischenmolekulare Wechselwirkungen und Molekülverbände, Nanomaterialien. An einem oder an mehreren speziellen Themen soll ein vertieftes Verständnis für ein forschungsnahes Spezialgebiet der kondensierten Materie entstehen, das eine Grundlage darstellt, um auf diesem oder einem verwandten Gebiet eine Masterarbeit erfolgreich durchführen zu können. 						
Inhalte						
<ul style="list-style-type: none"> a) Vorlesung: Grundlagen der harten und weichen kondensierten Materie; zwischenmolekulare Wechselwirkungen; Struktur, Dynamik und damit zusammenhängende charakteristische Eigenschaften kristalliner-harter sowie amorpher-weicher Materie; Streuung an komplexer Materie; Elektronische und magnetische Ordnung; Relaxationsdynamik; Energiespeicherfähigkeit und Dissipation, Viskoelastizität. Die Vorlesung wird in digitaler Form über eine e-Learning Plattform angeboten. b) Seminar: im begleitenden Seminar werden die Inhalte der digitalen Vorlesung in Gruppenarbeit vertieft, wobei interaktive Lehr- und Lernformen (hier: inverted classroom und just-in-time teaching) zum Einsatz kommen. 						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Unterrichtssprache Englisch Prüfungssprache Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 6 von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester					
Begründung der Anwesenheitspflicht Veranstaltungen	entfällt					
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Seiffert (JGU - FB09)					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials, M. Sc, Chemie, M. Sc. Physik					
Sonstiges	Das Modul besteht aus zwei Abschnitten, einem zur harten und einem zur weichen Materie. Erster wird gelehrt von Prof. M. Kläui (FB08), zweiter wird gelehrt von Prof. S. Seiffert (FB09).					

Modul 6.2	Methoden der Biochemie <i>Biochemical Methods</i>					[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WP					
Ort	JGU Mainz					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (Workload)	6 = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspun kte
a) Vorlesung: Methoden der Biochemie	V	1 (2)	WP	2	69 h	3
b) Oberseminar zu a)	OS	1 (2)	WP	2	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme	gemäß § 5 Abs. 3 b) Der/Die Studierende erarbeitet und präsentiert ein vorgegebenes, aktuelles biochemisches Thema und stellt sich der Diskussion zum Thema.					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	In der Regel Klausur (120 Min.), ansonsten mündliche Prüfung (30 Min.) zu a) und b)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen aus dem Gebieten der Protein- und Membranbiochemie geeignete Methoden zuzuordnen. • typische Daten dieser Methoden analysieren zu können. • die Ergebnisse bioanalytischer Experimente zu beurteilen. • die Grenzen der jeweiligen Methoden aufgrund ihrer physikalischen Grundlagen zu erfassen. • die Anwendbarkeit der Methoden auf neue Fragestellungen einzuschätzen. • die Aussagekraft der entsprechenden Experimente in Publikationen in internationalen Fachjournalen kritisch zu beurteilen. • sich eigenständig ein vertieftes Wissen aktueller Themen der biochemischen Analytik und angrenzender Gebiete anzueignen. • naturwissenschaftliche Literatur unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu analysieren und zu bewerten • selbstständig einen wissenschaftlichen Vortrag zu einem (vorgegebenen) aktuellen biochemisch-analytischen Themengebiet zu erarbeiten, zu präsentieren und zu verteidigen. 						
Inhalte						
<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Proteinexpression • Prinzipien und Methoden der Proteinisolierung und -identifizierung • Immuntechniken in der Biochemie • Spektroskopische Methoden in der Biochemie • Methoden der Proteinstrukturanalyse • Proteinstabilität • Proteindynamik • Chemische Modifikation von Proteinen • Biochemie und Biophysik von Lipidmembranen • Membranproteine • In vivo und in vitro Untersuchungen von Protein-Protein- sowie Protein-Lipid Interaktionen • Mikroskopische Techniken • Expression und Proteincharakterisierung in vivo 						

Zugangsvoraussetzung(en)	Grundlagenvorlesung "Biochemie" oder vergleichbare Leistungen.
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Veranstaltungen mit zellbiologischen und physiologischen Inhalten
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	6 von 98 benoteten LP
Häufigkeit des Angebots	1x jährlich, im Wintersemester
Begründung der Anwesenheitspflicht	
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Dirk Schneider (JGU - FB09)
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials, B. Sc. Molekulare Biotechnologie, M. Sc. Chemie
Sonstiges	Ein grundlegendes Verständnis chemischer und biologischer Grundlagen, insbesondere der Aufbau und von Funktion von Proteinen und Membranen, werden vorausgesetzt.

Modul 7	Physik der weichen Materie I <i>Physics of Soft Matter I</i>					[Modul-Kennnummer]05-61-3101
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P					
Ort	TU Darmstadt					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	5 LP = 150 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
a) Physics of Soft Matter I	V	2 (1)	P	3	88,5 h	4
b) Übungen	Ü	2 (1)	P	1	19,5 h	1
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	In der Regel mündliche Prüfung (30 min), ansonsten Klausur (120 min)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben grundlegende und erweiterte Kenntnisse zu den unten genannten Themen • besitzen Fertigkeiten in Modellbildung und in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren, • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können, • sind fähig, die fachlichen Inhalte in den gesellschaftlichen Zusammenhang einzubetten, die Konsequenzen kritisch einzuschätzen und entsprechend ethisch und verantwortungsbewusst zu handeln. 						
Inhalte						
Phasenübergänge Wechselwirkung und Struktur in Kolloiden und Polymeren Brownsche Bewegung, dynamische Streuexperimente Dynamik in Kolloiden und Polymerschmelzen Selbstorganisation komplexer Phasen						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 5 LP von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	Im Sommersemester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Michael Vogel (TUDa - Fachbereich Physik)					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	MSc. Soft Matter and Materials (Pflichtveranstaltung)					
Sonstiges	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Strobl: The Physics of Polymers Jones: Soft Condensed Matter Hamley: Introduction to Soft Matter Evans und Wennerstroem: Colloidal Domain					

Modul 8	Physik der weichen Materie II <i>Physics of Soft Matter II</i>					[Modul-Kennnummer] 05-61-3102
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P					
Ort	TU Darmstadt					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	5 LP = 150 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
a) Physics of Soft Matter II	V	2 (1)	P	3	88,5 h	4
b) Übungen	Ü	2 (1)	P	1	19,5 h	1
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	In der Regel mündliche Prüfung (30 min), ansonsten Klausur (120 min)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben grundlegende und erweiterte Kenntnisse zu den unten genannten Themen • besitzen Fertigkeiten in Modellbildung und in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren, • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können, • sind fähig, die fachlichen Inhalte in den gesellschaftlichen Zusammenhang einzubetten, die Konsequenzen kritisch einzuschätzen und entsprechend ethisch und verantwortungsbewusst zu handeln. 						
Inhalte						
Flüssigkristalle, Benetzung, Adsorption von Amphiphilen und Polymeren an Grenzflächen, Biologische Membranen, Proteinfaltung und -stabilisation, Kirkwood-Buff Theorie, Confinement-Effekte, aktuelle Themen aus der Physik der Weichen Materie						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 5 LP von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	Im Sommersemester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Emanuel Schneck (TUDa - Fachbereich Physik)					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	MSc. Soft Matter and Materials (Pflichtveranstaltung)					
Sonstiges	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Strobl: The Physics of Polymers Jones: Soft Condensed Matter Hamley: Introduction to Soft Matter Evans und Wennerstroem: Colloidal Domain					

Modul 9	Praktikum: Physikalische Experimente & Theorie <i>Practical Work: Physics Experiments & Theory</i>					[Modul-Kennnummer] 05-61-3103
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P					
Ort	TU Darmstadt					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	10 LP = 300 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Practical Work Physics: Experiments & Theory	Pr	2 (1)	P	7	226,5 h	10
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit	im Praktikum					
Aktive Teilnahme	Gemäß § 5 Abs. 3 insb. Vorgespräch, Versuchsprotokolle					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> •kennen und wissen vertiefte Techniken im Experimentieren bzw. Simulieren, der wissenschaftlichen Protokollführung und kennen komplexere Verfahren der Datenanalyse; sie erwerben dabei vertiefte Kenntnisse und mess- sowie simulationstechnische Anwendungen im Bereich der Weichen Materie •besitzen Fertigkeiten in der Durchführung von Experimenten und deren Analyse, einschließlich der kritischen Einschätzung experimenteller Unsicherheiten, sowie methodisches Grundwissen um die Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit, •sind kompetent darin, sich selbständig in ein abgegrenztes Themengebiet mit ausgewählter Literatur einzuarbeiten, die extrahierten Ergebnisse kritisch zu beurteilen und ihre Kenntnisse sowohl im mündlichen Vorgespräch als auch in der schriftlichen Ausarbeitung darzustellen; die Studierenden beherrschen elementare Formen der wissenschaftlichen Diskussion. 						
Inhalte						
6 Wahlpflichtversuche zu Experimenten und Simulationen Weicher Materie mit modernen Techniken: Flüssigkeiten, Polymere und Amphiphile sowie Gläser in der Volumenphase und an Grenzflächen.						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	unbenotet					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Regine von Klitzing (TUDa - Fachbereich Physik)					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials					
Sonstiges	Literatur: wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Strobl: The Physics of Polymers Jones: Soft Condensed Matter Hamley: Introduction to Soft Matter					

Modul 10	Fortgeschrittene Polymerchemie und Polymer-Nanotechnologie <i>Advanced Polymer Chemistry and Polymer Nanotechnology</i>						[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P						
Ort	TU Darmstadt						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	4 LP = 120 h						
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte	
Advanced Polymer Chemistry and Polymer Nanotechnology	V	2 (1)	P	2	60 h	3	
Übung	Ü	2 (1)	P	1	15 h	1	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:							
Anwesenheit							
Aktive Teilnahme							
Studienleistung(en)							
Modulprüfung	Klausur (120 min)						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen							
<p>Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis für die fortgeschrittenen synthetischen Möglichkeiten der Polymerchemie und die Methoden zum experimentellen Nachweis der Architektur und des Aufbaus von Polymeren. Die Studierenden werden außerdem in der Lage sein, wichtige molekulare Parameter von Kettenmolekülen mit ihren Eigenschaften und den von ihnen gebildeten Nanostrukturen zu korrelieren. Darüber hinaus lernen die Studierenden, wie sie die Selbstorganisation von Polymeren für Anwendungen wie die Verabreichung von Arzneimitteln auf Polymerbasis, Reaktionskompartimente im Nanomaßstab und die Bildung von nanostrukturierten Materialien maßschneidern, abstimmen und nutzen können.</p> <p>Im Rahmen des Tutoriums werden die Studierenden ihre wissenschaftlichen Fähigkeiten und ihre Präsentationsfähigkeiten trainieren, indem sie ein zur Vorlesung gehörendes Thema recherchieren und in Form einer Posterpräsentation vorstellen.</p>							
Inhalte							
<p>Ziel dieser Vorlesung ist es, vertiefte Kenntnisse in der modernen Synthese, der molekularen Charakterisierung und den nanotechnologischen Anwendungen von makromolekularen Substanzen zu vermitteln. Zunächst werden die in der Vorlesung Organische Polymerchemie vorgestellten Ketten- und Stufenwachstumsreaktionen mechanistisch und kinetisch detailliert diskutiert. Dazu gehören auch fortgeschrittene Polymerisationstechniken wie die enzymkatalysierte Polymerisation. Darauf aufbauend werden aktuelle Forschungs- und Entwicklungstrends bei den verschiedenen Polymerisationsverfahren vorgestellt und ebenfalls mechanistisch und kinetisch diskutiert. Der dritte Teil der Vorlesung widmet sich komplexeren Polymerarchitekturen, ihrer gezielten Herstellung, ihrer Selbstorganisation zu nanostrukturierten Materialien sowie ihrer Anwendung als Bausteine für die Nanotechnologie – angefangen von Blockcopolymeren, über definiert verzweigte Homopolymere bis hin zu hyperverzweigten Polymeren und Dendrimeren.</p> <p>Im zugehörigen Tutorium führen die Studierenden eine Literaturrecherche zu einem aktuellen Thema der fortgeschrittenen Polymerchemie und Polymer-Nanotechnologie durch, erstellen ein Poster und präsentieren dieses vor ihren Kommilitonen.</p>							
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine						
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch						
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 4 von 98 benoteten LP						
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester						
Begründung der Anwesenheitspflicht							
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Nico Bruns (TUDa - Fachbereich Chemie)						
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials						
Sonstiges							

Modul 11	Wahlpflichtmodul <i>Compulsory modules</i>	[Modul-Kennnummer]
Zwei der folgenden Module sind zu wählen:		
1. Polymere an Oberflächen		
2. Chemische Technologie von Zellstoff und Papier		
3. Nachhaltige Polymerchemie		
4. Technische Aspekte der makromolekularen Chemie		
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:		
Anwesenheit		
Aktive Teilnahme		
Studienleistung(en)		
Modulprüfung	Klausur (120 min), bestehend aus zwei Teilklausuren, ansonsten mündl. Prüfung (60 min)	
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen		

Modul 11.1	Polymere an Oberflächen <i>Polymers at Interfaces</i>						[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WP						
Ort	TU Darmstadt						
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	3 LP = 90 h						
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester						
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspun kte	
Polymers at Interfaces	V	2 (1)	P	2	69 h	3	
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:							
Anwesenheit							
Aktive Teilnahme							
Studienleistung(en)							
Modulprüfung	Siehe Haupt-Modul 11						
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen							
<p>Polymere an Grenzflächen spielen eine wichtige Rolle in vielen Anwendungsbereichen, von funktionalen Oberflächen, Medikamentenverabreichungssystemen, Partikelstabilisierung bis hin zu Membranen, um nur einige zu nennen. In dieser Vorlesung erhalten die Studierenden einen Einblick in verschiedene Möglichkeiten, die Chemie und Physik von Oberflächen in solchen Systemen mit Hilfe dünner Polymerfilme zu gestalten. In einem zweiten Teil erhalten die Studierenden Einblicke in moderne Methoden zur Charakterisierung solcher Grenzflächen, was oft schon eine Herausforderung an sich ist, z.B. aufgrund geringer Materialmengen. Mit diesem Wissen können Sie Forschungsfragen und Probleme bei der Anwendung von Grenzflächen im Bereich der Medizin, der Separation oder der Sensorik bearbeiten.</p>							
Inhalte							
<p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Funktionalisierung von Grenzflächen mit Polymeren, das grenzflächenspezifische Verhalten und deren Charakterisierung. Dies ist z.B. relevant für das Design von funktionalen wasserabweisenden Oberflächen oder im Bereich von Membranen, die eine effizientere Trennung oder Sensorik ermöglichen sollen. Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <p>Polymere Funktionalisierung: Synthese dünner Polymerschichten durch Pfropfen von, Pfropfen auf, Pfropfen durch verschiedene Polymerisationsverfahren; Adsorption von Polymeren auf Oberflächen; Selbstorganisation von Molekülen auf Oberflächen; chemische Bindung dünner Polymerfilme; Polymerbürsten; schichtweiser Aufbau; Polymernetzwerke auf Oberflächen; Lithographie an Grenzflächen.</p> <p>Polymerverhalten an Oberflächen: Quellung dünner Polymerfilme; schaltbare Oberflächen durch äußere Stimuli;</p> <p>Charakterisierung von Polymeren an Oberflächen: Einführung in die Kräfte an Grenzflächen, elektrische Doppelschicht; strukturelle Charakterisierung (XRR, AFM, SEM); chemische Charakterisierung (IR, UV-VIS, Benetzung, XPS); optische Charakterisierung (Ellipsometrie, Plasmon, Waveguide-Mode-Spektroskopie, STED); elektrochemische Charakterisierung (zyklische Voltammetrie)</p>							
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine						
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch						
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 3 von 98 benoteten LP						
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester						
Begründung der Anwesenheitspflicht							
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. A. Andrieu-Brusen (TUDa - Fachbereich Chemie)						
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials						
Sonstiges							

Modul 11.2	Chemische Technologie von Zellstoff und Papier [Modul-Kennnummer] <i>Chemical Technology of Pulp and Paper</i>					
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WP					
Ort	TU Darmstadt					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	3 LP = 90 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspun kte
Chemical Technology of Pulp and Paper	V	2 (1)	P	2	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	Siehe Haupt-Modul 11					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Papierindustrie ist eine besondere Schlüsselindustrie, die eine spezielle Technologie einsetzt, bei der kolloidchemische und makromolekulare Prozesse die dominierende Rolle spielen. In dieser Vorlesung lernen die Studierenden die Papierherstellung aus chemischer Sicht kennen. Auf dem Weg von der verdünnten Zellstoffsuspension zum fertigen Papier werden die Notwendigkeiten und Wirkungsweisen verschiedener chemischer Hilfsstoffe diskutiert. Insbesondere erwerben die Studierenden umfassende Kenntnisse in dem industriell wichtigen Bereich der polymeren Additive für die Papierindustrie.						
Inhalte						
Zu den Kapiteln dieser Vorlesung gehören: - Polymere als Prozess- und Funktionshilfsmittel in der Papierherstellung, - Polymere Flockungshilfsmittel, Entwässerungsmittel und Fixiermittel, - Arten und Funktionen von Füllstoffen, - Polymere als Trocken- und Nassfestigkeitsadditive in Papier, - Farbstoffe und Biozide, - Chemie der Papierbeschichtung und weitere Veredelungen von Papier, - Behandlung von Schadstoffen und Abwässern, - Chemische und physikochemische Analyse von Papier						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Die Wintersemestervorlesung "Chemische Technologie von Papier und biobasierten Faserstoffen" wird empfohlen, ist aber nicht verpflichtend.					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 3 von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Markus Biesalski					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials					
Sonstiges						

Modul 11.3	Nachhaltige Polymerchemie <i>Sustainable Polymer Chemistry</i>					[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WP					
Ort	TU Darmstadt					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	3 LP = 90 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Sustainable Polymer Chemistry	V	2 (1)	P	2	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	Siehe Haupt-Modul 11					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studierenden entwickeln ein vertieftes Verständnis für die Umweltbelange von Kunststoffen sowie für das Potenzial von Polymeren für eine nachhaltige Zukunft. Die Vorlesung ist fest in der Chemie und Technik der Polymere verwurzelt. Dadurch erhalten die Studierenden das theoretische Fachwissen, um neue Konzepte für eine nachhaltige Polymerchemie zu entwickeln und sich als Experten in den gesellschaftlichen Diskurs um Polymere und Nachhaltigkeit einzubringen.						
Inhalte						
Ziel dieser Vorlesung ist es, zum einen vertiefte Kenntnisse über die mit Kunststoffen und Polymeren verbundenen Umweltprobleme wie Mikroplastikverschmutzung und Meeresmüll zu vermitteln. Andererseits wird die Vorlesung die vielen Beiträge und Möglichkeiten behandeln, die die Polymerchemie zur Lösung von Umweltproblemen bietet. So tragen Polymere beispielsweise in Form von Leichtbauwerkstoffen für die Automobil- und Luftfahrtindustrie oder in Form von hochleistungsfähigen Dämmstoffen erheblich zur Verringerung der CO ₂ -Emissionen bei. Darüber hinaus werden in der Vorlesung die Synthese- und Herstellungswege für nachhaltige Polymere, einschließlich enzymatischer Polymerisationen, sowie biobasierte und biologisch abbaubare Polymere ausführlich dargestellt. Schließlich wird das Ende des Lebenszyklus von Polymeren erörtert, einschließlich mechanischer und chemischer Recyclingstrategien, biologischer Abbaubarkeit und Kreislaufwirtschaft.						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 3 von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. Nico Bruns (TUDa - Fachbereich Chemie)					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials					
Sonstiges						

Modul 11.4	Technische Aspekte der makromolekularen Chemie <i>Engineering Aspects in Macromolecular Chemistry</i>					[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WP					
Ort	TU Darmstadt					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	3 LP = 90 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspun kte
Engineering Aspects in Macromolecular Chemistry	V	2 (1)	P	2	69 h	3
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	Siehe Haupt-Modul 11					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studierenden erhalten einen Überblick über Grundlagen und aktuelle Arbeiten auf dem Gebiet der Polymerreaktionstechnik. Dazu gehören Methoden der kinetischen Untersuchungen, Modellierungstechniken zur Beschreibung von Polymerisationen im Labor- und Industriemaßstab und die Anwendung der Modellierung von Polymerisationsreaktionen in der technischen Praxis. Sie verfügen damit über die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Tätigkeit in Unternehmen, die sich mit der Auslegung oder dem Betrieb von kommerziellen Polymeranlagen befassen. Der oft internationale Kontext, in dem diese Unternehmen agieren, und die Tatsache, dass im angelsächsischen Raum diese Arbeitsgebiete mit dem eigenständigen Fachgebiet Polymer Reaction Engineering gelehrt werden, sind zu berücksichtigen. Die Studierenden können Polymerisationsprozesse modellhaft beschreiben. Dazu gehören sowohl Experimente im Labormaßstab, bei denen die Steuerung der Polymermikrostruktur durch die Reaktionsbedingungen im Vordergrund steht, als auch die Beschreibung von technischen Reaktoren. Hierbei haben die Studierenden die grundlegenden Werkzeuge, Modellierungstechniken und die Methodik der Anwendung erlernt und sind in der Lage, diese anzuwenden.						
Inhalte						
Polymerisationskinetik, Methoden zur Bestimmung der kinetischen Koeffizienten, Modellierung der Polymerisation im Labor- und Technikumsmaßstab. Anwendung der Modellierung in der technischen Praxis.						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 3 von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Sommersemester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Prof. Dr. M. Busch (TUDa - Fachbereich Chemie)					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials					
Sonstiges						

Modul 12	Advanced Soft Matter and Materials <i>Advanced Soft Matter and Materials</i>					[Modul-Kennnummer]
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P					
Ort	TU Darmstadt und/oder JGU Mainz					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	6 LP = 180 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
- ein Modul (à 6 LP) - mehrere Module - ein Modul (à 5 LP) und Vorträge		3	P	4	138 h	6
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	gemäß den gewählten Veranstaltungen					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben grundlegende und erweiterte Kenntnisse zu den unten genannten Themen • besitzen Fertigkeiten in Modellbildung und in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren, • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können, • sind fähig, die fachlichen Inhalte in den gesellschaftlichen Zusammenhang einzubetten, die Konsequenzen kritisch einzuschätzen und entsprechend ethisch und verantwortungsbewusst zu handeln. <p>Wenn Kolloquiumvorträge besucht wurden, sind die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • in der Lage, fachliche Zusammenhänge darzustellen und aktuelle Forschungsergebnisse schriftlich pointiert zusammenzufassen • fähig, die fachlichen Inhalte in den gesellschaftlichen Zusammenhang einzubetten, die Konsequenzen kritisch einzuschätzen und entsprechend ethisch und verantwortungsbewusst zu handeln. 						
Inhalte						
<p>Die Studierenden wählen sich Module im Umfang von insgesamt mind. 6 Leistungspunkten zu vertiefenden Themen zu Soft Matter and Materials aus dem Veranstaltungskatalog der beteiligten Institutionen. Die zur Wahl stehenden Veranstaltungen werden jedes Jahr aktualisiert und bekannt gegeben.</p> <p>Statt eines Moduls kann der Besuch von Kolloquiumsvorträgen angerechnet werden. Die Vortragsreihen, aus denen die Vorträge ausgewählt werden können, werden jedes Semester aktualisiert und bekannt gegeben. Vortragsreihen, können z.B. Institutskolloquien oder Vorträge in laufenden GRKs oder SFBs sein. Die Liste der zu hörenden Vorträge muss zuvor mit einem der Studiengangsverantwortlichen in Mainz oder Darmstadt abgesprochen werden. Jeder Vortrag muss kurz zusammengefasst werden (ca. 1 Seite). Bei der Vorlage von 5 Zusammenfassungen wird 1 Leistungspunkt angerechnet.</p>						
Zugangsvoraussetzung(en)	Keine					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	unbenotet					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter						
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials					
Sonstiges	Literatur: wird von Dozent(in) angegeben					

Modul 13	Forschungsmodul <i>Research Module</i>	
Das Forschungsmodul besteht aus entweder a) zwei Forschungsmodulen à 12 LP oder b) einem Forschungsmodul à 24 LP		

Modul 13 a.1	Forschungsmodul 1 <i>Research Module 1</i>					[Modul-Kennnummer] 05-21-2780
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WP					
Ort	TU Darmstadt oder JGU Mainz oder MPI-P Mainz					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	12 LP = 360 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Research Module 1	Pr	3	P	8	276 h	12
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	Präsentation (15 Min.) und schriftlicher Bericht					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studentinnen und Studenten kennen die wissenschaftliche Methodik in der Forschung des Fachgebietes der Arbeitsgruppe. Sie können Probleme des aktuellen Forschungsstands wissenschaftlich angemessen bearbeiten und ihre Forschungsergebnisse mündlich wie schriftlich nach anerkannten Standards des Fachs präsentieren und diskutieren. Sie fügen sich in die Forschungsgruppe ein, die sich in der Regel aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit deutlich unterschiedlichen kulturellen Hintergründen zusammensetzt. Sie sind in der Lage, konstruktiv in einem international besetzten Team zu arbeiten und dabei Gender- und Diversityaspekte zu berücksichtigen.						
Inhalte						
Die Studentinnen und Studenten bearbeiten unter der Betreuung von Mitgliedern der Arbeitsgruppe ein aktuelles Projekt aus den Forschungsthemen der betreuenden Arbeitsgruppe. Hierzu gehört die Recherche des wissenschaftlichen Hintergrunds, die praktische Durchführung des Projekts, die Präsentation und kritische Diskussion der Ergebnisse im Forschungsseminar der Arbeitsgruppe in der Regel in englischer Sprache und die schriftliche Dokumentation des Projekts.						
Zugangsvoraussetzung(en)	45 CP aus der Basisphase müssen erreicht sein. Research Module 1 muss in einer anderen Arbeitsgruppe als Research Module 2 stattfinden.					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 12 von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter						
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials					
Sonstiges	Literatur: wird von Betreuer(in) angegeben Kommentar: Forschungsmodul 1 und 2 zusammen ersetzt Forschungsmodul 3 3.					

Modul 13 a.2	Forschungsmodul 2 <i>Research Module 2</i>					[Modul-Kennnummer] 05-21-2780
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WP					
Ort	TU Darmstadt oder JGU Mainz oder MPI-P Mainz					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	12 LP = 360 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Research Module 2	Pr	3	P	8	276 h	12
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	Präsentation (15 Min.) und schriftlicher Bericht					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studentinnen und Studenten kennen die wissenschaftliche Methodik in der Forschung des Fachgebietes der Arbeitsgruppe. Sie können Probleme des aktuellen Forschungsstands wissenschaftlich angemessen bearbeiten und ihre Forschungsergebnisse mündlich wie schriftlich nach anerkannten Standards des Fachs präsentieren und diskutieren. Sie fügen sich in die Forschungsgruppe ein, die sich in der Regel aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit deutlich unterschiedlichen kulturellen Hintergründen zusammensetzt. Sie sind in der Lage, konstruktiv in einem international besetzten Team zu arbeiten und dabei Gender- und Diversityaspekte zu berücksichtigen.						
Inhalte						
Die Studentinnen und Studenten bearbeiten unter der Betreuung von Mitgliedern der Arbeitsgruppe ein aktuelles Projekt aus den Forschungsthemen der betreuenden Arbeitsgruppe. Hierzu gehört die Recherche des wissenschaftlichen Hintergrunds, die praktische Durchführung des Projekts, die Präsentation und kritische Diskussion der Ergebnisse im Forschungsseminar der Arbeitsgruppe in der Regel in englischer Sprache und die schriftliche Dokumentation des Projekts.						
Zugangsvoraussetzung(en)	45 CP aus der Basisphase müssen erreicht sein. Research Module 2 muss in einer anderen Arbeitsgruppe als Research Module 1 stattfinden.					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 12 von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter						
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials					
Sonstiges	Literatur: wird von Betreuer(in) angegeben Kommentar: Forschungsmodul 1 und 2 zusammen ersetzt Forschungsmodul 3.					

Modul 13 b	Forschungsmodul 3 <i>Research Module 3</i>					[Modul-Kennnummer] 05-21-2780
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	WP					
Ort	TU Darmstadt oder JGU Mainz oder MPI-P (Mainz)					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	24 LP = 720 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtung sgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Research Module 1	Pr	3	P	16	552 h	24
Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	Schriftlicher Zwischenbericht und Zwischenpräsentation (10 Min.) (30% der Gesamtnote) sowie schriftlicher Abschlussbericht und Abschlusspräsentation (20 Min.) (70% der Gesamtnote)					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studentinnen und Studenten kennen die wissenschaftliche Methodik in der Forschung des Fachgebietes der Arbeitsgruppe. Sie können Probleme des aktuellen Forschungsstands wissenschaftlich angemessen bearbeiten und ihre Forschungsergebnisse mündlich wie schriftlich nach anerkannten Standards des Fachs präsentieren und diskutieren. Sie fügen sich in die Forschungsgruppe ein, die sich in der Regel aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit deutlich unterschiedlichen kulturellen Hintergründen zusammensetzt. Sie sind in der Lage, konstruktiv in einem international besetzten Team zu arbeiten und dabei Gender- und Diversityaspekte zu berücksichtigen.						
Inhalte						
Die Studentinnen und Studenten bearbeiten unter der Betreuung von Mitgliedern der Arbeitsgruppe ein aktuelles Projekt aus den Forschungsthemen der betreuenden Arbeitsgruppe. Hierzu gehört die Recherche des wissenschaftlichen Hintergrunds, die praktische Durchführung des Projekts, die Präsentation und kritische Diskussion der Ergebnisse im Forschungsseminar der Arbeitsgruppe in der Regel in englischer Sprache und die schriftliche Dokumentation des Projekts.						
Zugangsvoraussetzung(en)	45 LP aus der Basisphase müssen erreicht sein.					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls	Keine					
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 24 von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter						
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen	M.Sc. Soft Matter and Materials					
Sonstiges	Literatur: wird von Betreuer(in) angegeben Kommentar: Forschungsmodul 3 ersetzt die Forschungsmodule 1 und 2					

Abschlussmodul	Masterarbeit <i>Master Thesis</i>					A.09.032.6014
Pflicht- oder Wahlpflichtmodul	P					
Ort	JGU Mainz oder MPI-P Mainz oder TU Darmstadt					
Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)	30 LP = 900 h					
Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
Masterarbeit		4	P			30
Um das Modul abzuschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:						
Anwesenheit						
Aktive Teilnahme						
Studienleistung(en)	Vortrag (30 min)					
Abschlussprüfung	Masterarbeit					
Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen						
Die Studierenden sind befähigt, ein Thema im Spezialgebiet der „Soft Matter and Materials“ wissenschaftlich zu bearbeiten. Sie sind in Form einer wissenschaftlichen Schrift (Masterarbeit) in der Lage, in dieses Thema einzuführen, ihre Ergebnisse zu schildern und zu dokumentieren und sie im Lichte der relevanten Literatur zu interpretieren und zu diskutieren. Sie sind außerdem befähigt, ihre Masterarbeit als wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren und zu verteidigen und dabei auch Fragen zum Thema sowie zu Randgebieten zu beantworten.						
Inhalte						
Masterarbeit: Verfassung einer wissenschaftlichen Schrift zum Thema, bestehend aus folgenden Teilen: Zusammenfassung (max. 1 Seite), Einleitung inklusive Zielsetzung, Material & Methoden sowie Ergebnisse, Diskussion, Literaturverzeichnis; zur Dokumentation von weiteren Primärdaten kann ein Anhang hinzugefügt werden. Mündliche Prüfung: Präsentation der Ergebnisse als Vortrag (30 min) und Diskussion						
Zugangsvoraussetzung(en)	Gemäß PO					
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls						
Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)	Englisch					
Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote	Benotet 30 von 98 benoteten LP					
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester					
Begründung der Anwesenheitspflicht						
Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter	Am Studiengang beteiligte Arbeitsgruppenleiter/innen					
Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen						
Sonstiges						