

AMTLICHE MITTEILUNGEN

VERKÜNDUNGSBLATT DER UNIVERSITÄT PADERBORN AM.UNI.PB

AUSGABE 28.24 VOM 24. MAI 2024

BESONDERE BESTIMMUNGEN DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN MASTERSTUDIENGANG NACHHALTIGE CHEMIE DER FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN AN DER UNIVERSITÄT PADERBORN

VOM 24. MAI 2024

**Besondere Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang
Nachhaltige Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn**

vom 24. Mai 2024

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV.NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 5. Dezember 2023 (GV. NRW. S. 1278), hat die Universität Paderborn folgende Ordnung erlassen:

Inhalt

§ 31 Allgemeine und Besondere Bestimmungen	3
§ 32 Erwerb von Kompetenzen und Sprachenregelung.....	3
§ 33 Akademischer Grad	3
§ 34 Studienbeginn	3
§ 35 Zugangsvoraussetzungen.....	4
§ 36 Gliederung, Studieninhalte, Module	4
§ 37 Teilnahmevoraussetzungen, Zulassung.....	5
§ 38 Prüfende	5
§ 39 Leistungen in den Modulen	5
§ 40 Masterarbeit	6
§ 41 Gesamtnote	7
§ 42 Zusatzleistungen.....	7
§ 43 Wiederholung und Kompensation von Prüfungsleistungen, Abwahl von Modulen.....	7
§ 44 Übergangsbestimmungen	7
§ 45 Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Veröffentlichung	7
Anhang 1 – Studienverlaufsplan	9
Anhang 2 – Modulbeschreibungen	12

§ 31

Allgemeine und Besondere Bestimmungen

Diese Besonderen Bestimmungen gelten in Verbindung mit den Allgemeinen Bestimmungen für die Prüfungsordnungen der Masterstudiengänge der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn in der jeweils geltenden Fassung (Allgemeine Bestimmungen). Für einen sachgerechten Aufbau des Studiums befindet sich im Anhang ein Studienverlaufsplan. Einzelheiten zu den Modulen können den Modulbeschreibungen im Anhang entnommen werden, die Teil dieser Besonderen Bestimmungen sind.

§ 32

Erwerb von Kompetenzen und Sprachenregelung

- (1) Das Studium vermittelt unter Berücksichtigung des Berufsfeldes vertiefte Kompetenzen in den wesentlichen Feldern der Chemie, insbesondere in den Bereichen Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Theoretische Chemie und Technische Chemie. Darauf aufbauend werden in erheblichem Umfang die in der Chemie relevanten Aspekte der Nachhaltigkeit adressiert. Hierzu zählt einerseits die Notwendigkeit, chemische Prozesse ressourcenschonend und umweltverträglich zu gestalten. Andererseits kommt der chemischen Wissenschaft eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung und Produktion neuer Materialien für nachhaltige Anwendungen zu. Hierzu zählt insbesondere die Nutzung regenerativer Energiequellen und die damit verbundene Energiespeicherung und -umwandlung. Die Studierenden erlernen die kritische Bewertung wissenschaftlicher Erkenntnisse hinsichtlich gesellschaftlicher Fragestellungen und ein verantwortliches Handeln. Schlüsselqualifikationen umfassen neben den theoretischen Kenntnissen auch die praktische Beherrschung fortgeschrittener Synthese- und Analysemethoden. Die Fähigkeit zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, darunter die Problemanalyse und Recherche in der Fachliteratur, die Konzeption von Lösungsstrategien, die Bewertung und Kommunikation wissenschaftlicher Daten sowie die Einordnung der Ergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext werden vertieft.
- (2) Masterstudium und Masterprüfung finden in deutscher Sprache statt. Module in englischer Sprache sind in den Modulbeschreibungen ausgewiesen.

§ 33

Akademischer Grad

Aufgrund des erfolgreichen Abschlusses des Masterstudiums wird der akademische Grad „Master of Science“ (M.Sc.) verliehen.

§ 34

Studienbeginn

Der Studienbeginn ist das Wintersemester oder das Sommersemester. Der Studienbeginn zum Wintersemester wird empfohlen.

§ 35

Zugangsvoraussetzungen

- (1) Das Studium setzt in Umsetzung des § 5 der Allgemeinen Bestimmungen einen Studienabschluss voraus, der mindestens Studienanteile in den folgenden Bereichen und Umfängen beinhaltet:

- 40 Leistungspunkte (LP) auf dem Gebiet der Allgemeinen, Anorganischen und Analytischen Chemie (davon 12 LP für Laborpraktika)
- 32 LP auf dem Gebiet der Organischen Chemie (davon 10 LP für Laborpraktika)
- 22 LP auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie (davon 7 LP für Laborpraktika)

Die Feststellung über die Voraussetzungen trifft der Prüfungsausschuss. Fehlen Anforderungen, die jedoch durch Studien im Umfang von bis zu 30 ECTS ausgeglichen werden können, kann der Prüfungsausschuss festlegen, welche zusätzlichen Leistungen nach Einschreibung in dem Masterstudiengang Nachhaltige Chemie erbracht werden müssen.

- (2) Für den Fall, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in dem bisherigen Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes eine nach der Prüfungsordnung erforderliche Prüfung endgültig nicht bestanden hat und der bisherige Studiengang eine erhebliche inhaltliche Nähe zu dem Masterstudiengang Nachhaltige Chemie aufweist, wird die Einschreibung unter den Voraussetzungen des § 5 Absatz 3 der Allgemeinen Bestimmungen versagt.

§ 36

Gliederung, Studieninhalte, Module

- (1) Im Masterstudiengang Chemie sind folgende Module zu absolvieren:

Modul 1: Anorganische Chemie (Pflichtmodul, 6 LP)

Modul 2: Organische Chemie (Pflichtmodul, 6 LP)

Modul 3: Physikalische Chemie (Pflichtmodul, 7 LP)

Modul 4: Technische und Theoretische Chemie (Pflichtmodul, 7 LP)

Modul 5: Nachhaltige Prozesse (Pflichtmodul, 6 LP)

Modul 6: Präparatives Praktikum (Pflichtmodul, 8 LP)

Modul 7: Instrumentelles Praktikum (Pflichtmodul, 8 LP)

Modul 8: Projektstudium (Pflichtmodul, 12 LP)

Modul 9: Chemische Energiekonversion und -speicherung (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 10: Energie und Umwelt (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 11: Spektroskopie in der Energiekonversion (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 12: Angewandte Elektrochemie und Energiespeicherung (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 13: Katalyse (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 14: Nachhaltige Synthese (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 15: Organische Synthese (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 16: Strukturaufklärung (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 17: Nachhaltige Polymerchemie (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 18: Biochemie & Biomaterialien (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 19: Grenzflächendominierte Materialien (Wahlpflichtmodul, 6 LP)

Modul 20: Masterarbeit (Pflichtmodul, 30 LP)

- (2) Der Wahlpflichtbereich besteht aus drei Themenfeldern (A, B und C). Es sind 30 Leistungspunkte zu erzielen (5 Module; Workload 900 h). Die Studierenden wählen zwei Themenfelder (A&B oder A&C oder B&C), innerhalb derer je zwei Module zu absolvieren sind. Das fünfte Modul wählen die Studierenden aus einem beliebigen Themenfeld (A oder B oder C).

§ 37

Teilnahmevoraussetzungen, Zulassung

- (1) Teilnahmevoraussetzungen für ein Modul gemäß § 7 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen regeln die Modulbeschreibungen.
- (2) Abweichend von §23 Absatz 1 der Allgemeinen Bestimmungen ist die Abmeldung von Praktika und Forschungspraktika spätestens eine Woche nach dem ersten Labor-Tag möglich.
- (3) Nach Maßgabe verfügbarer Kapazitäten und auf Antrag beim Prüfungsausschuss können über Absatz 1 hinaus Studierende des Bachelorstudiengangs Chemie, die in ihrem Bachelorstudiengang mindestens 165 abschlussrelevante Leistungspunkte erworben haben und voraussichtlich die Zugangsvoraussetzungen für den Masterstudiengang erfüllen werden, während des letzten Semesters im Bachelorstudiengang für ein Semester zu Modulen des Masterstudiengangs im Umfang von maximal 30 Leistungspunkten zugelassen werden. Von der Regelung kann nur einmalig Gebrauch gemacht werden. Eine Wiederholung einer nichtbestanden vorgezogenen Masterprüfung ist erst nach der Einschreibung in den Masterstudiengang möglich. Studierende haben keinen Anspruch darauf, zu einem späteren Zeitpunkt Zugang zum Masterstudiengang zu erhalten.
- (4) Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer zum Zeitpunkt des Antrags auf Zulassung alle LP des Curriculums mit Ausnahme von bis zu 12 LP, die sich nicht auf Praktika beziehen, erworben hat.
- (5) Weitere Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen gemäß § 12 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen werden in den Modulbeschreibungen geregelt.

§ 38 Prüfende

Der Kreis der Prüfenden kann im Rahmen des § 65 HG erweitert werden.

§ 39

Leistungen in den Modulen

- (1) In den Modulen sind Leistungen nach Maßgabe der Modulbeschreibungen zu erbringen.
- (2) Prüfungsleistungen werden gemäß § 15 der Allgemeinen Bestimmungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, schriftlichen Hausarbeiten oder in anderen Formen erbracht. Folgende andere Formen sind insbesondere vorgesehen:
 1. Gesamtheit der Versuche:

Ein Praktikum besteht aus mehreren Versuchen. Die Prüfungsleistung ist die Gesamtheit aller durchzuführenden Versuche in einem Praktikum.

Ein Versuch ist eine von der Kandidatin bzw. dem Kandidaten selbstständig durchzuführende Leistung im Labor, etwa in Form einer nasschemischen oder instrumentellen Analyse, einer chemischen Synthese (Präparat), oder in einer sonstigen Form. Jeder Versuch besteht in der Regel aus (i) einem Antestat von 15 bis 20 Minuten Dauer (mündlicher Nachweis, dass die

Kandidatin bzw. der Kandidat sich auf den Versuchsinhalt hinsichtlich theoretischer und sicherheitsrelevanter Aspekte vorbereitet hat), (ii) der Durchführung in angemessener Qualität (z.B. Genauigkeit eines Analyseergebnisses, Reinheit eines Präparats), (iii) einem Protokoll von 5 bis 10 Seiten Umfang (schriftliche Ausarbeitung des theoretischen Hintergrunds, Beschreibung der Versuchsdurchführung sowie Dokumentation und Auswertung der Ergebnisse) und (iv) einem Abschlussgespräch von 30 bis 60 Minuten Dauer (Diskussion der Versuchsergebnisse und Nachweis eines vertieften Verständnisses des theoretischen Hintergrunds).

2. Forschungspraktika

In einem Forschungspraktikum bearbeitet die Kandidatin bzw. der Kandidat selbstständig eine experimentelle und/oder theoretische Fragestellung ("Projekt") im Kontext der Forschungsaktivität einer der Arbeitsgruppen des jeweiligen Fachgebiets. Die Prüfungsleistung zu einem Forschungspraktikum besteht in der Regel aus (i) einem Protokoll von 30 bis 40 Seiten Umfang (schriftliche Ausarbeitung des theoretischen Hintergrunds, Beschreibung der Versuchsdurchführung sowie Dokumentation und Auswertung der Ergebnisse) und (ii) einer abschließenden Präsentation der Ergebnisse in Form eines ca. fünfzehnminütigen Vortrags.

Näheres regeln die Modulbeschreibungen.

- (3) Die Dauer einer Klausur beträgt 60 bis 180 Minuten.

Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt 30 bis 60 Minuten.

- (4) Sofern in den Modulbeschreibungen Rahmenvorgaben zu Form, Dauer oder Umfang von Prüfungsleistungen enthalten sind, setzt der Prüfungsausschuss im Benehmen mit der bzw. dem Prüfenden fest, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist. Dies wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit von der bzw. dem jeweiligen Lehrenden und im Campus Management System der Universität Paderborn oder in sonstiger geeigneter Weise bekannt gegeben.
- (5) In Praktika und Forschungspraktika besteht eine Anwesenheitspflicht im Labor nach Maßgabe der zu erbringenden Leistungen.
- (6) Ist über Absatz 7 hinaus die regelmäßige Teilnahme an einer Lehrveranstaltung erforderlich (Anwesenheitsobliegenheit), so ist dies in der Modulbeschreibung geregelt.

§ 40

Masterarbeit

- (1) Der Umfang der Masterarbeit umfasst in der Regel ca. 50 bis 100 Seiten. Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt maximal 24 Wochen. Beträgt die Dauer weniger als 18 Wochen, so muss dies durch die Betreuerin bzw. den Betreuer gegenüber dem Prüfungsausschuss schriftlich begründet werden.
- (2) Eine mündliche Verteidigung gemäß § 19 der Allgemeinen Bestimmungen ist erforderlich. Bei der mündlichen Verteidigung der Masterarbeit soll die Kandidatin bzw. der Kandidat diese in ihren thematischen Schwerpunkten und Ergebnissen innerhalb von ca. 20 Minuten vorstellen und erläutern. Dem schließt sich eine Diskussion von ca. 20 bis 40 Minuten an.

§ 41 Gesamtnote

Die Gesamtnote wird gemäß § 21 der Allgemeinen Bestimmungen gebildet.

§ 42 Zusatzleistungen

Studierende können Zusatzleistungen gemäß § 20 der Allgemeinen Bestimmungen erbringen.

§ 43 Wiederholung und Kompensation von Prüfungsleistungen, Abwahl von Modulen

- (1) Eine nicht bestandene Modulabschlussprüfung bzw. Modulteilprüfung kann zweimal wiederholt werden.
- (2) Abweichend von § 22 Absatz 2 der Allgemeinen Bestimmungen ist die letzte Wiederholung einer Prüfung, die in Klausurform vorgesehen ist, auf Wunsch der Kandidatin bzw. des Kandidaten als mündliche Ersatzprüfung nur möglich, sofern in der Modulbeschreibung keine anderslautende Regelung vorgesehen ist.
- (3) Studienbegleitende Prüfungen finden in der Regel zweimal im Studienjahr statt. Die Wiederholungsprüfungen werden in der Regel ca. acht Wochen nach dem ersten Prüfungstermin angeboten.

§ 44 Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die erstmalig ab dem Wintersemester 2024/25 für den Masterstudiengang Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn eingeschrieben werden.
- (2) Studierende, die vor dem Wintersemester 2024/2025 an der Universität Paderborn für den Masterstudiengang Chemie eingeschrieben worden sind, können ihre Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen letztmalig im Wintersemester 2026/2027 nach der Prüfungsordnung in der Fassung vom 16. Juni 2017 (AM.Uni.Pb. 42.17) ablegen. Ab dem Sommersemester 2027 wird die Masterprüfung einschließlich Wiederholungsprüfungen nach dieser Prüfungsordnung abgelegt.
- (3) Auf Antrag können Studierende in diese Prüfungsordnung wechseln. Der Wechsel ist unwiderruflich.

§ 45 Inkrafttreten, Außerkrafttreten und Veröffentlichung

- (1) Die Besonderen Bestimmungen treten am 1. Oktober 2024 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn vom 16. Juni 2017 (AM.Uni.Pb. 42.17) außer Kraft. § 44 bleibt unberührt.
- (2) Die Besonderen Bestimmungen werden in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.) veröffentlicht.
- (3) Gemäß § 12 Absatz 5 HG kann nach Ablauf eines Jahres seit der Bekanntmachung dieser Ordnung gegen diese Ordnung die Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes

oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nicht mehr geltend gemacht werden, es sei denn,

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Präsidium hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Naturwissenschaften vom 14. Juni 2023 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 12. Juli 2023.

Paderborn, den 24. Mai 2024

Die Präsidentin
der Universität Paderborn

Professorin Dr. Birgitt Riegraf

Anhang 1 – Studienverlaufsplan

Der Pflichtbereich des Curriculums besteht aus Modulen in den Fächern Anorganische Chemie (AC), Organische Chemie (OC), Physikalische Chemie (PC), Technische Chemie (TC), Theoretische Chemie (THC) und Nachhaltige Chemie (NC) während der ersten drei Semester. Die Studierenden absolvieren je ein gemeinsames (integratives) Praktikum der Fächer AC und OC ("Präparatives Praktikum") sowie der Fächer PC und TC ("Instrumentelles Praktikum"). Außerdem wird ein Forschungsprojekt ("Projektstudium") in einem der Fächer AC, OC, PC, TC oder THC durchgeführt. Das Curriculum schließt mit einer Masterarbeit ab.

Pflicht:

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art ¹⁾	Sem. ²⁾	WL ³⁾	LP ⁴⁾
1	Anorganische Chemie	(a) Fortgeschrittene Konzepte der Koordinationschemie	V2	1	90	6
		(b) Festkörper und Materialien	V2	2	90	
2	Organische Chemie	(a) Stereoselektive Synthese	V2	1	90	6
		(b) Physikalische Organische Chemie	V2	1	90	
3	Physikalische Chemie	(a) Statistische Thermodynamik	V2Ü1	2	120	7
		(b) Spektroskopie	V2	3	90	
4	Technische und Theoretische Chemie	(a) Oberflächen und Grenzflächenchemie	V2Ü1	2	120	7
		(b) Computerchemie	V2	3	90	
5	Nachhaltige Prozesse	(a) Nachhaltige Chemie	V2	1	90	6
		(b) Sustainability: Nachhaltiges Management knapper Ressourcen	V2	1	90	
6	Präparatives Praktikum	Präparatives Praktikum	P10	1	240	8
7	Instrumentelles Praktikum	Instrumentelles Praktikum	P10	2	240	8
8	Projektstudium	Projektstudium	P14	3	360	12
20	Masterarbeit	(a) Masterarbeit		4	800	30
		(b) Mündliche Verteidigung		4	100	
Summe					2700	90

1) V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

2) Semester (empfohlen)

3) Workload in Stunden

4) Leistungspunkte

Der Wahlpflichtbereich besteht aus drei Themenfeldern (A, B und C). Es sind **30 Leistungspunkte** zu erzielen (5 Module; Workload 900 h). Die Studierenden wählen zwei Themenfelder (A&B oder A&C oder B&C), innerhalb derer je zwei Module zu absolvieren sind. Das fünfte Modul wählen die Studierenden aus einem beliebigen Themenfeld (A oder B oder C).

Wahlpflicht: Themenfeld A – Energiekonversion und -speicherung

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art ¹⁾	Sem. ²⁾	WL ³⁾	LP ⁴⁾
9	Chem. Energiekonversion und -speicherung	(a) Photochemische Energiekonversion	V2	WiSe	90	6
		(b) Elektrochemische Energiekonversion	V2		90	
10	Energie und Umwelt	Energie und Umwelt	V4Ü2	SoSe	180	6
11	Spektroskopie in der Energiekonversion	(a) Zeitaufgelöste Spektroskopie	V2	SoSe	90	6
		(b) Theoretische Spektroskopie	V2		90	
12	Angew. Elektrochemie und elektrochemische Energiespeicherung	(a) Angewandte Elektrochemie	V2Ü1	WiSe	105	6
		(b) Elektrochemische Energiespeicherung	V2		75	

Wahlpflicht: Themenfeld B – Nachhaltige Synthese und Katalyse

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art ¹⁾	Sem. ²⁾	WL ³⁾	LP ⁴⁾
13	Katalyse	(a) Homogene Katalyse	V2	WiSe	90	6
		(b) Heterogene Katalyse	V2		90	
14	Nachhaltige Synthese	(a) Nachwachsende Rohstoffe	V2	WiSe	90	6
		(b) Organo- und Biokatalyse	V2		90	
15	Organische Synthese	(a) Retrosynthese	V2	SoSe	105	6
		(b) Moderne Aspekte der Synthesechemie	V2		75	
16	Strukturaufklärung	(a) Fortgeschrittene NMR-Spektroskopie	V2	WiSe	90	6
		(b) Röntgenkristallographie & -spektroskopie	V2		90	

Wahlpflicht: Themenfeld C – Nachhaltige Materialien

Nr.	Modul	Veranstaltungen	Art ¹⁾	Sem. ²⁾	WL ³⁾	LP ⁴⁾
17	Nachhaltige Polymerchemie	(a) Nachhaltige Polymersynthese	V1	SoSe	40	6
		(b) Supramolekulare Chemie	V1		10	
		(c) Polymeranalytik	V2Ü1		100	
18	Biochemie und Biomaterialien	(a) Biochemie	V2	WiSe	90	6
		(b) Biogrenzflächen und Nanobiomaterialien	V2		90	
19	Grenzflächendominierte Materialien und Grenzflächenanalytik	(a) Fortgeschrittene Methoden in der Material- und Grenzflächenanalytik	V2	WiSe	90	6
		(b) Funktionelle Polymermaterialien	V2		90	

¹⁾ V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum, ²⁾ Vorlesungsangebot im Wintersemester (WiSe) oder Sommersemester (SoSe), ³⁾ Workload in Stunden, ⁴⁾ Leistungspunkte

Veranstaltungen nach Semestern (empfohlener Studienbeginn im Wintersemester):

Sem.	Veranstaltung	Modul(teil)	Art ¹⁾	WL ³⁾	LP ⁴⁾
1	Fortgeschrittene Konzepte der Koordinationschemie	1 (a)	V2	90	3
	Organische Chemie	2	V4	180	6
	Nachhaltige Prozesse	5	V4	180	6
	Präparatives Praktikum	6	P10	240	8
	1 Wahlpflichtmodul (WiSe) ²⁾			180	6
Summe				870	29
2	Festkörper und Materialien	1 (b)	V2	90	3
	Statistische Thermodynamik	3 (a)	V4Ü1	120	4
	Oberflächen und Grenzflächenchemie	4 (a)	V4Ü1	120	4
	Instrumentelles Praktikum	7	P10	240	8
	1 Wahlpflichtmodul (SoSe) ²⁾			180	6
	1 Wahlpflichtmodul (SoSe) ²⁾			180	6
Summe				930	31
3	Computerchemie	4 (b)	V2	90	3
	Spektroskopie	3 (b)	V2	90	3
	Projektstudium	8	P14	360	12
	1 Wahlpflichtmodul (WiSe) ²⁾			180	6
	1 Wahlpflichtmodul (WiSe) ²⁾			180	6
Summe				900	30
4	Masterarbeit	20 (a)		720	24
	Mündliche Verteidigung	20 (b)		180	6
Summe				900	30

¹⁾ V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum

²⁾ Die Regeln zur Auswahl von Veranstaltungen aus dem Wahlpflichtbereich sind zu beachten.

³⁾ Workload in Stunden

⁴⁾ Leistungspunkte

[illegible]

[illegible]

Technische und Theoretische Chemie																												
Technical and Theoretical Chemistry																												
Modulnummer: 4	Workload (h): 210	LP: 7	Studiensemester: 2.+ 3.	Turnus: WS/SS	Dauer (in Sem.): 2	Sprache: de/en	P/WP: P																					
1	Modulstruktur: <table><tr><td></td><td>Lehrveranstaltung</td><td>Lehrform</td><td>Kontaktzeit (h)</td><td>Selbststudium (h)</td><td>Status (P/WP)</td><td>Gruppengröße (TN)</td></tr><tr><td>a)</td><td>Oberflächen und Grenzflächenchemie</td><td>V2Ü1</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>100 / 30</td></tr><tr><td>b)</td><td>Computerchemie</td><td>V2</td><td>30</td><td>60</td><td>P</td><td>100</td></tr></table>								Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Oberflächen und Grenzflächenchemie	V2Ü1	45	75	P	100 / 30	b)	Computerchemie	V2	30	60	P	100
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																						
a)	Oberflächen und Grenzflächenchemie	V2Ü1	45	75	P	100 / 30																						
b)	Computerchemie	V2	30	60	P	100																						
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																											
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine																											
4	Inhalte: a) Flüssige Grenzflächen (Kelvin- und Laplace-Gleichung), Nukleation und Keimwachstum, Festkörperoberflächen und Grenzflächen, Kontaktkräfte, Energien und Kräfte an Grenzflächen (Molekulare- und Kontinuumsbetrachtung), Adsorptionsisothermen, Kapillarbrückenbildung, elektrische Doppelschichten, atomare Strukturen von Oberflächen, Makromoleküle an Grenzflächen, molekulare und makromolekulare Selbstorganisation, Schwingquarzmikrowägung, Grundlagen und Anwendungen der Rasterkraftmikroskopie, ausgewählte Oberflächen- und Dünnschichttechnologien. b) Grundlagen der statistischen Mechanik, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulationsmethoden																											
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: a) Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse der Oberflächen- und Grenzflächenchemie sowie deren Anwendung auf materialchemische Fragestellungen wie z.B. der Benetzung, Adsorption, Selbstorganisation, den Grenzflächenkräften, der Kolloidchemie und den Oberflächentechnologien. Zudem verfügen Sie über fortgeschrittene Kenntnisse der Rasterkraftmikroskopie zur Analyse Strukturen und Kräften an Grenzflächen. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. b) Die Studierenden kennen die Grundlagen der Monte-Carlo- und Molekulardynamik-Simulationsmethoden und deren Anwendung zur Berechnung statischer und dynamischer Messgrößen.																											
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><td>Zu</td><td>Prüfungsform</td><td>Dauer bzw. Umfang</td><td>Gewichtung für die Modulnote</td></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>ca. 3 h 45-60 min</td><td>50%</td></tr><tr><td>b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>ca. 3 h 45-60 min</td><td>50%</td></tr></table>							Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	50%	b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	50%									
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																									
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	50%																									
b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	50%																									
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine																											
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine																											
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.																											
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)																											
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine																											
12	Modulbeauftragte/r: Prof. G. Grundmeier, Prof. M. Brehm																											
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: zu a) H.-J. Butt, K. Graf, M. Kappl: <i>Physics and Chemistry of Interfaces</i> ; H.-J. Butt, M. Kappl: <i>Surface and Interface Forces</i> ; A.W. Adamson and A.P. Gast: <i>Physical Chemistry of Surfaces</i> ; J. Israelachvili: <i>Intermolecular and Surface Forces</i> ; zu b) R. Haberlandt, S. Fritzsche, G. Peinel, K. Heinzinger: <i>Molekulardynamik</i>																											

Nachhaltige Prozesse							
Sustainable Processes							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
5	180	6	1.	WS	1	de/en	P
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Nachhaltige Chemie	V2	30	60	P	100	
b)	Sustainability: Nachhaltiges Management knapper Ressourcen	V2	30	60	P	100	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte:						
a)	Vertiefte Betrachtung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen nachhaltiger Chemie und grüner Chemie. Metriken sowohl der grünen Chemie als auch der nachhaltigen chemischen Prozesse. Ziele nachhaltiger chemischer Prozesse (Rohstoffe, Synthese, Produktion, Verwendung und "Ende der Lebensdauer"). Technologische Herausforderungen bei nachhaltigen Prozessen. Integrierte Systeme. Fallstudie: Vergleich von Raffinerie und Bioraffinerie. Grundlagen der Kreislaufwirtschaft und Lebenszyklusanalyse.						
b)	Nachhaltigkeit, nachhaltige Entwicklung, CSR und Wirtschaftsethik sind allgegenwärtige Begriffe in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Diese Begriffe wissenschaftlich einzuordnen und (modell-) theoretisch zu fundieren, ist das Hauptziel. Nach einer Klärung allgemeiner Grundlagen und Grundideen erfolgt hierzu zunächst eine Abgrenzung des klassischen ökonomischen Modells, seiner Annahmen und Implikationen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und der umweltökonomischen Sichtweise. Wirtschaftswachstum, Globalisierung und Wirtschaftspolitik sind einige der Themengebiete, die in dieser Hinsicht vertieft werden, bevor die Veranstaltung einen Management-Fokus einnimmt und die Unternehmenspraxis adressiert.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
a)	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in der Bewertung der Nachhaltigkeit eines Prozesses. Sie haben ein fortgeschrittenes Verständnis für die technologischen Herausforderungen nachhaltiger Prozesse. Sie kennen die grundlegenden Unterschiede zwischen Raffinerie und Bioraffinerie. Sie kennen die Grundlagen der Ökobilanztheorie, der Systemintegration und der Kreislaufwirtschaft.						
b)	Studierende kennen die zentralen theoretischen Perspektiven und Modelle im Kontext von Sustainable Development und Sustainable Management sowie die zentralen Begriffe, Ziele und Kontroversen im Kontext von Sustainable Development und Sustainable Management. Sie kennen spezifischen Konzepten und Methoden im Kontext von Sustainable Development und Sustainable Management und können entsprechender Instrumente bewerten und auswählen sowie diese auf unterschiedliche praktische Fragestellungen (insbesondere in Bereichen wie nachhaltiges Management, Corporate Social Responsibility und Compliance) anwenden.						
6	Prüfungsleistung:						
	☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP)						
	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang		Gewichtung für die Modulnote		
a)		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 90 min ca. 30 min		50%		
b)		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 90 min ca. 30 min		50%		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine						
12	Modulbeauftragte/r: Jun.-Prof. N. Lopez Salas						
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch; Literatur zu a: Ballini, R. (2019): Green Synthetic Processes and Procedures Vol 7 and 9. Wiley VCH. Hauschild, M. Z., Rosenbaum, R. K., Olsen, S.I. (2018): Life Cycle Assessment: Theory and Practice. Springer. Bastidas-Oyanedel, J-R., Schmidt, J. E. (2019): Biorefinery: Integrated Sustainable Processes for Biomass Conversion to Biomaterials, Biofuels, and Fertilizers. Springer Nature Switzerland AG; Literatur zu b: DesJardins, J. R. (2006): Business, Ethics, and the Environment: Imagining a Sustainable Future.						

Präparatives Praktikum								
Preparative Laboratory Course								
Modulnummer: 6		Workload (h): 240	LP: 8	Studiensemester: 1	Turnus: WS	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de/en	P/WP: P
1	Modulstruktur:							
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
		Präparatives Praktikum	P10	150	90	P	15	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine							
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine							
4	Inhalte: Es handelt sich um ein innovatives, interdisziplinäres Praktikum, das Experimentier- und Labortechnik im Überlappungsbereich der organischen und anorganischen Chemie vermittelt, Anwendungen eröffnet und moderne Computer-Simulationstechniken einbezieht. Es werden die Synthese und Analytik von organischen/anorganischen Materialien und deren Verwendung in weiterführenden interdisziplinären Untersuchungen (Katalyse, Selbstorganisation, Kinetik, Phasenübergänge, Modeling, etc.) vertieft.							
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der fortgeschrittenen Experimentier- und Labortechnik im Überlappungsbereich von organischer und anorganischer Chemie und sie können diese Kenntnisse in der Praxis anwenden. Im Praktikum erwerben sie durch die Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.							
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)							
	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang		Gewichtung für die Modulnote			
		Gesamtheit der Versuche	6-12		100%			
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine							
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Anwesenheit an allen Versuchstagen							
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.							
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)							
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine							
12	Modulbeauftragte/r: Prof. D. Kuckling, Prof. M. Tiemann							
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch. Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.							

Instrumentelles Praktikum							
Instrumental Laboratory Course							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
7	240	8	2	SS	1	de/en	P
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
		Instrumentelles Praktikum	P10	150	90	P	15
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: Das Praktikum umfasst fortgeschrittene Versuche, z.B. Boltzmann-Statistik (Ordnungsgrad eines Flüssigkristalls), Molwärme und Entropie eines Festkörpers, Bestimmung des Dipolmoment, Lichtstreuung an Nanopartikeln, Untersuchungen mit Hilfe der NMR-Spektroskopie, Flüssigkristalle (z. B. cholesterische Flüssigkristalle: eindimensionale photonische Kristalle), Adsorption an flüssig/fest-Grenzflächen, Schwingquarzmikrowägung, Rasterkraftmikroskopie, Biomaterialgrenzflächen, Elektrochemische Charakterisierung, Spektroskopie an Grenzflächen, rechnergestützte Untersuchung von Molekülen und Flüssigkeiten.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene praktische Kenntnisse im Bereich der elektrochemischen Prozesstechnik, der Elektrokatalyse, der Grenzflächenchemie und der Adhäsion. Sie erwerben durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.						
6	Prüfungsleistung:						
	☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)						
	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang		Gewichtung für die Modulnote		
	Gesamtheit der Versuche		6-12		100%		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: Anwesenheit an allen Versuchstagen						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: nein						
12	Modulbeauftragte/r: N.N., Prof. G. Grundmeier						
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch. Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.						

Projektstudium																					
Project Studies																					
Modulnummer: 8		Workload (h): 360	LP: 12	Studiensemester: 3.	Turnus: WS	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de/en	P/WP: P													
1	Modulstruktur: <table><tr><td></td><td>Lehrveranstaltung</td><td>Lehrform</td><td>Kontaktzeit (h)</td><td>Selbststudium (h)</td><td>Status (P/WP)</td><td>Gruppengröße (TN)</td></tr><tr><td></td><td>Projektstudium</td><td>P14</td><td>210</td><td>150</td><td>P</td><td>15</td></tr></table>								Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)		Projektstudium	P14	210	150	P	15
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)															
	Projektstudium	P14	210	150	P	15															
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																				
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine (Module 1-7 werden empfohlen.)																				
4	Inhalte: Die Studierenden erhalten eine Projektaufgabe innerhalb eines aktuellen Forschungsprojekts in einer Arbeitsgruppe des Departments Chemie. Sie bearbeiten die Projektaufgabe selbstständig, jedoch eng eingebunden in die jeweilige Arbeitsgruppe. Durch Literaturrecherche machen sie sich mit der Thematik der Projektaufgabe vertraut und setzen diese in einen gesamtwissenschaftlichen Kontext. Sie erlernen bzw. vertiefen die für ihr Projekt erforderlichen experimentellen und/oder theoretischen Methoden.																				
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden können eine kleine Projektaufgabe mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten. Durch das Anfertigen eines Berichtes erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Sie können ein komplexes Thema in einem Vortrag verständlich präsentieren. Durch den Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.																				
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><td>Zu</td><td>Prüfungsform</td><td>Dauer bzw. Umfang</td><td>Gewichtung für die Modulnote</td></tr><tr><td></td><td>Forschungspraktikum</td><td>1 Projekt</td><td>100%</td></tr></table>							Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		Forschungspraktikum	1 Projekt	100%						
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																		
	Forschungspraktikum	1 Projekt	100%																		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine																				
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine																				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.																				
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)																				
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine																				
12	Modulbeauftragte/r: Prof. M. Tiemann																				
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch																				

Chemische Energiekonversion und -speicherung							
Chemical Energy Conversion and Storage							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
9	180	6	1. oder 3.	WS	1	de/en	WP
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Photochemische Energiekonversion	V2	30	60	P	100	
b)	Elektrochemische Energiekonversion	V2	30	60	P	100	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte:						
a)	Grundlagen der Photochemie in organischen, anorganischen und Halbleiter-Systemen, Photosensibilisatoren, Photonutzbare angeregte Zustände und deren Charakterisierung mit zeitaufgelösten spektroskopischen Methoden, Solarzellen und Photovoltaic, Elektronentransfertheorie, Photokatalytische Wasserspaltung, Photokatalytische CO ₂ Reduktion und Hydrierung, Photochemische Stofftransformationen, Photosynthese, Artificial Leaf, Molekulare Maschinen						
b)	Grundlagen der elektrochemischen Energieumwandlung: Parameter, die die Reaktionsschritte beeinflussen, Elektrode, Elektrolyte. Brennstoffzellen: Einführung, Funktionsprinzip, Anwendungen und Typen: Umgebungs- und Zwischentemperaturen, alkalischer pH-Wert, Phosphorsäure, Polymerelektrolyt, Direktalkohol, Bioelektrochemie, geschmolzenes Karbonat und Festoxid. Allgemeine Elektrosynthese unter Verwendung von Brennstoffzellenaufbauten. Elektrochemische Erzeugung von leichten Brennstoffen: Wasserelektrolyse und photoelektrochemische H ₂ -Erzeugung, Elektroreduktion von CO ₂ .						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die Möglichkeiten, Prinzipien und Reaktionsschritte der photo- und elektrochemischen Energieumwandlung. Sie verfügen über ein fortgeschrittenes Verständnis der Grundlagen photochemischen und elektrochemischen Konversionssystemen. Diese beinhalten die photochemische Generierung von chemischen Energieträgern und chemischen Wertstoffen, Brennstoffzellen, Zelltypen und Anwendungen zur Integration von Systemen zur Erzeugung erneuerbarer Energien.							
6	Prüfungsleistung:						
☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)							
	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote			
a/b)		Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min	100%			
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine						
12	Modulbeauftragte/r: Prof. M. Bauer, Jun.-Prof. N. Lopez Salas						
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch. Literatur zu a: Suresh C. Ameta, Rakshit Ameta, Solar energy conversion and storage, 2016, CRC Press. Masakazu Sugiyama, Katsushi Fujii, Shinichiro Nakamura, Solar to Chemical Energy Conversion, 2016, Springer. Literatur zu b: Yuping Wu, Rudolf Holze, Electrochemical Energy Conversion and Storage, 2021, Wiley-VCH GmbH. Prof. Dr. Ru-Shi Liu, Lei Zhang, Prof. Xueliang Sun, Dr. Hansan Liu, Dr. JiuJun Zhang, Electrochemical Technologies for Energy Storage and Conversion, 1&2, 2011, Wiley-VCH GmbH.						

Energie und Umwelt																												
Energy and Environment																												
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:																					
10	180	6	2	SS	1	de/en	WP																					
1	Modulstruktur: <table><tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr><tr><td>a)</td><td>Energie und Umwelt</td><td>V4</td><td>60</td><td>30</td><td>P</td><td>100</td></tr><tr><td>b)</td><td>Energie und Umwelt</td><td>Ü2</td><td>30</td><td>60</td><td>P</td><td>30</td></tr></table>								Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Energie und Umwelt	V4	60	30	P	100	b)	Energie und Umwelt	Ü2	30	60	P	30
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																						
a)	Energie und Umwelt	V4	60	30	P	100																						
b)	Energie und Umwelt	Ü2	30	60	P	30																						
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																											
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine																											
4	Inhalte: Das Modul behandelt die Physik und Technologien moderner Energiekonzepte, deren Auswirkung auf die Umwelt sowie Fragen der für neue Energiewandlungsprozesse benötigten Materialien. Themen sind (auszugsweise): Energiebedarf, Energieressourcen, Treibhauseffekt, Umgang mit CO₂, Solare Einstrahlung auf der Erdoberfläche, Solarthermische Energiekonversion und Wärmekraftmaschinen, Grundlagen und moderne Konzepte der Photovoltaik, Thermoelektrische Energiewandlung, Nutzung von Windenergie: Verfügbarkeit, Anlagenkonzepte und Wirkungsgrade, Brennstoffzellen und Wasserstoffspeicherung, Kernenergie, Geothermie und maritime Energiewandlung, Photosynthese und Biokraftstoffe, Energiesparen durch Festkörperlichtquellen, Energiespeichertechnologien																											
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Den Studierenden soll ein Überblick und Einblick in aktuelle Fragen der Energieversorgung und ein Verständnis aktueller Grenzen existierender Energiewandlungsprozesse vermittelt werden. Die Studierenden sind in der Lage, physikalisches Grundlagenwissen zur Bewältigung technologischer Herausforderungen des Spezialgebiets anzuwenden, haben die Fähigkeit, konkrete Konzepte zur Nutzung von Solarenergie zu erstellen, können das Potenzial unterschiedlicher Energiewandlungsprozesse beurteilen und deren Nutzung standortbezogen vergleichen, verstehen aktuelle Konzepte zur technologischen Weiterentwicklung in den Bereichen Photovoltaik, Solarthermie, Thermoelektrik, Wind- und Kernenergie sowie Energiespeicherung und die damit verbundenen Materialfragen, sind in der Lage, die in öffentlichen Quellen verfügbaren Informationen zu eruieren und kritisch zu hinterfragen, verfügen über die Kompetenz, aktuelle Fachliteratur zu beschaffen und zu verstehen und abgesteckte Teilgebiete fachlich fundiert zu präsentieren und zu diskutieren.																											
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><th>Zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a) und b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>2 h 30 min</td><td>100%</td></tr></table>							Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) und b)	Klausur oder mündliche Prüfung	2 h 30 min	100%													
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																									
a) und b)	Klausur oder mündliche Prüfung	2 h 30 min	100%																									
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine																											
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine																											
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.																											
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)																											
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine																											
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. J. Lindner																											
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch. Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.																											

Spektroskopie in der Energiekonversion							
Spectroscopy in Energy Conversion							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
11	180	6	2	SS	1	de/en	WP
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Zeitaufgelöste Spektroskopie	V2	30	60	P	100	
b)	Theoretische Spektroskopie	V2	30	60	P	100	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte:						
a) Zeitaufgelöste Spektroskopische Methoden, Zeitskalen und zugrundeliegende physikalische Prozesse und quantenmechanische Prozesse: Optische Absorptions- und Emissions-Spektroskopie, Schwingungs-Spektroskopie, Magnetische Resonanz-Spektroskopie, Röntgenabsorptions- und -emissions-Spektroskopie, etc. Ausgewählte Anwendungen wie in-situ Spektroskopie zur Mechanismusuntersuchung chemischer Reaktionen, Photochemie, Prozesskontrolle usw.							
b) Theoretische Grundlagen der Spektroskopie, Zeitkorrelationsfunktionen, zeitabhängige Störungsrechnung, Fermi's goldene Regel, lineare Antworttheorie, Berry-Phasen, Infrarot, Raman und Summenfrequenzgenerations-Spektroskopie, Lineare und nicht-lineare Spektroskopie, Zirkular-Dichroismus, Magnetische Resonanz (NMR und EPR), Berechnung angeregter Zustände und ihrer Eigenschaften							
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
Die Studierenden sollen befähigt werden, grundlegende Konzepte der zeitaufgelösten Spektroskopie und computergestützten Berechnung spektroskopischer Eigenschaften zu verstehen, sowie deren Methoden zur zeitaufgelösten Untersuchung von Systemen in der Energiekonversion und zur numerischen Vorhersage einzusetzen und mit experimentellen Messergebnisse vergleichen zu können.							
Die Studierenden können: Chemische Fragestellungen mit Bezug zur Spektroskopie erkennen und analysieren Sie haben ein Bewusstsein dafür, welche zeitaufgelösten Methoden zur Beantwortung spezifischer Fragestellungen in der Energiekonversion ein angewandt werden können und daß moderne spektroskopische Experimente oftmals nur mit Hilfe theoretischer Methoden vollständig ausgewertet und verstanden werden können							
6	Prüfungsleistung:						
☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)							
	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang		Gewichtung für die Modulnote		
	a/b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min		100%		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine						
12	Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Matthias Bauer						
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch. Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.						

Organische Synthese							
Organic Synthesis							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
15	180	6	2	SS	1	de/en	WP
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Retrosynthese	V2Ü1	45	60	P	100 / 30
	b)	Moderne Aspekte der Synthesechemie	S2	30	45	P	30
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: a: Strategien der organischen Synthese werden vertieft und durch das Konzept der Retrosynthese kategorisiert. Insbesondere werden intensiv Aspekte der Chemo-, Regio- und Diastereoselektivität beleuchtet. b: Komplexe Syntheseprobleme werden vertieft besprochen und Strategien zu alternativen Synthesewegen erörtert.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über fortgeschrittenes Wissen der organischen Synthesechemie. Die Verbindung zwischen konzeptionellen und realisierbaren Synthesewegen wird nachhaltig gefestigt. Dazu gehören Kenntnisse sowohl über die Synthese dieser Materialien als auch über die Korrelationen zwischen einerseits der chemischen, physikalischen und morphologischen Struktur sowie andererseits dem Eigenschaftsprofil der funktionellen Materialien. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.						
6	Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Moduleilprüfungen (MTP)						
	Zu	Prüfungsform			Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	
	a) und b)	Klausur oder mündliche Prüfung			ca. 3 h 45-60 min	100%	
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine						
12	Modulbeauftragte/r: Prof. J. Paradies, Prof. T. Werner						
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch. Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.						

Strukturaufklärung							
Structure Determination							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
16	180	6	1. oder 3.	WS	1	de/en	WP
1	Modulstruktur:						
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
	a)	Fortgeschrittene NMR Spektroskopie	V2	30	60	P	100
	b)	Röntgenkristallographie & -spektroskopie	V2	30	60	P	100
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte: a: Fortgeschrittene NMR-Methoden: Spezielle 1D- und 2D-Methoden (inkl. NUS und NOAH-Supersequenzen), Fensterfunktionen, NOE, Polarisationstransfer, skalare Kopplung, selektive 1D und 2D-Spektren, Heterokerne mit und ohne Kernquadrupol b: Einführung Einkristallstrukturanalyse: Kristallzucht, Symmetrie, Kristallgitter, Bravais-Gitter, Raumgruppen, Beugung von Röntgenstrahlung an Einkristallen, reziprokes Gitter, Messung eines Kristalls, Strukturlösung & -verfeinerung, Wasserstoffatome, Behandlung von Kristallzwillingen. Einführung Röntgenabsorptionsspektroskopie und Röntgenemissionsspektroskopie						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen moderne fortgeschrittene Methoden aus den Bereichen der NMR-Spektroskopie, der Röntgenbeugung und der Röntgenabsorptions- und Röntgenemissionsspektroskopie zur Strukturaufklärung und können das neu erworbene Wissen in der Praxis einsetzen.						
6	Prüfungsleistung:						
	☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)						
	Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang		Gewichtung für die Modulnote		
	a) und b)	Klausur oder mündliche Prüfung	ca. 3 h 45-60 min		100%		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine						
12	Modulbeauftragte/r: Prof. M. Bauer						
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch. Literatur: T. Claridge: <i>High Resolution NMR techniques in organic chemistry</i> ; J. Keeler: <i>Understanding NMR Spectroscopy</i> ; W. Massa: <i>Kristallstrukturbestimmung</i> , F. Hoffmann: <i>Faszination Kristalle und Symmetrie</i>						

Nachhaltige Polymerchemie								
Sustainable Polymer Chemistry								
Modulnummer: 17		Workload (h): 180	LP: 6	Studiensemester: 2	Turnus: SS	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de/en	P/WP: P
1	Modulstruktur:							
		Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
	a)	Nachhaltige Polymersynthese	V1	15	25	P	100	
	b)	Supramolekulare Chemie	V1	15	25	P	100	
	c)	Polymeranalytik	V2Ü1	45	55	P	100 / 30	
2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine								
3 Teilnahmevoraussetzungen: keine								
4 Inhalte: Das Modul vermittelt inhaltlich fortgeschrittene Kenntnisse zur effizienten Synthese von funktionellen organischen Materialien. Es befasst sich mit Strategien der organischen Synthese zur Erzeugung von Polymeren und Überstrukturen. Ergänzend werden moderne Methoden der Polymersynthese, der Synthese von Polymeren für spezielle Anwendungen und Methoden der Aufklärung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen behandelt.								
5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden verstehen auf der Basis von Grundkenntnissen der organischen Chemie das Prinzip der supramolekularen Aggregation und wissen über die Möglichkeiten einer nachhaltigen Synthese von Polymeren Bescheid. Die Studierenden sind fähig, die erworbenen Kenntnisse in der organischen Chemie und Polymerchemie im Zusammenhang zu sehen und auf Aspekte aus dem Bereich strukturell komplexer, funktioneller organischer Materialien anzuwenden. Dazu gehören Kenntnisse sowohl über die Synthese dieser Materialien als auch über die Korrelationen zwischen einerseits der chemischen, physikalischen und morphologischen Struktur sowie andererseits dem Eigenschaftsprofil der funktionellen Materialien. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.								
6 Prüfungsleistung: ☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)								
Zu		Prüfungsform			Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote		
a) bis c)		Klausur oder mündliche Prüfung			ca. 3 h 45-60 min	100%		
7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine								
8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine								
9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.								
10 Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)								
11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine								
12 Modulbeauftragte/r: Prof. D. Kuckling								
13 Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch Literatur: Detaillierte Literaturhinweise werden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen zur Verfügung gestellt.								

Biochemie und Biomaterialien							
Biochemistry and Biomaterials							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensemester:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
18	180	6	1. oder 3.	WS	1	de/en	WP
1	Modulstruktur:						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Biochemie	V2	30	60	P	100	
b)	Biogrenzflächen und Nanobiomaterialien	V2	30	60	P	100	
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine						
3	Teilnahmevoraussetzungen: keine						
4	Inhalte:						
a:	Zellaufbau, Proteinstruktur, Proteinstrukturaufklärung, Membransysteme, Membranproteine, zelluläre Energetik, Cytoskelett, Antikörper, DNA-Struktur, DNA-Replikation, Genexpression und Genomstruktur, DNA-Sequenzierung, Grundlagen der Gentechnik						
b:	Proteinadsorption an Oberflächen und Nanopartikeln, Proteinpatterning, Proteinfehlfaltung und -aggregation, Protein-basierte Nanomaterialien, antimikrobielle Oberflächen, selbstassemblierte DNA-Monolagen, strukturelle DNA-Nanotechnologie, DNA-Nanostrukturen an Grenzflächen, DNA-basierte Maschinen und Roboter.						
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:						
a:	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse über den Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen, die Struktur von Proteinen, Zellmembranen und Nukleinsäuren, den zellulären Stoffwechsel und die Vererbung. Sie haben ein fortgeschrittenes Verständnis der universellen molekularen Konzepte des Lebens und moderner biochemischer und molekulargenetischer Methoden.						
b:	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Interaktion von Biomolekülen mit biologischen und künstlichen Grenzflächen. Sie haben ein fortgeschrittenes Verständnis der biomolekularen Adsorption, Aggregation und Selbstassemblierung, sowie der daraus resultierenden Einsatzmöglichkeiten in der Materialforschung, Sensorik und Nanotechnologie.						
6	Prüfungsleistung:						
☒ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☐ Modulteilprüfungen (MTP)							
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang			Gewichtung für die Modulnote		
a) und b)	Klausur oder mündliche Prüfung	2-3 h 30-45 min			100%		
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine						
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine						
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde.						
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)						
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine						
12	Modulbeauftragte/r: Prof. G. Grundmeier						
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch. Literatur zu a: B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis: <i>Molecular Biology of the Cell</i> , H. Lodish, A. Berk, C.A. Kaiser, A. Amon, H. Ploegh, A. Bretscher, M. Krieger, K.C. Martin: <i>Molecular Cell Biology</i> , T.D. Pollard, W.C. Earnshaw, J. Lippincott-Schwartz, G. Johnson: <i>Cell Biology</i> . Literatur zu b: B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons: <i>Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine</i> , M. Malmsten: <i>Biopolymers at Interfaces</i> , D.S. Goodsell: <i>Bionanotechnology - Lessons from Nature</i> , N.C. Seeman: <i>Structural DNA Nanotechnology</i> .						

Masterarbeit																												
Master Thesis																												
Modulnummer: 20		Workload (h): 900	LP: 30	Studiensemester: 4.	Turnus: SS	Dauer (in Sem.): 1	Sprache: de/en	P/WP: P																				
1	Modulstruktur: <table><tr><td></td><td>Lehrveranstaltung</td><td>Lehrform</td><td>Kontaktzeit (h)</td><td>Selbststudium (h)</td><td>Status (P/WP)</td><td>Gruppengröße (TN)</td></tr><tr><td>a</td><td>Masterarbeit</td><td></td><td>800 h (20 Wochen)</td><td></td><td>P</td><td>1</td></tr><tr><td>b</td><td>Mündliche Verteidigung</td><td></td><td></td><td>100</td><td>P</td><td>1</td></tr></table>								Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a	Masterarbeit		800 h (20 Wochen)		P	1	b	Mündliche Verteidigung			100	P	1
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)																						
a	Masterarbeit		800 h (20 Wochen)		P	1																						
b	Mündliche Verteidigung			100	P	1																						
2	Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls: keine																											
3	Teilnahmevoraussetzungen: Abschluss aller Module mit Ausnahme von bis zu 12 fehlenden Leistungspunkten, mit Ausnahme von Praktika.																											
4	Inhalte: Das Thema kann in der Regel aus den vom Department Chemie angebotenen Projekten ausgewählt werden.																											
5	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen: Die Studierenden können sich selbstständig in ein Forschungsgebiet einarbeiten und sind in der Lage, zu einem vorgegebenen Thema selbstständig internationale Fachliteratur zu recherchieren und sich einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand zu verschaffen. Sie besitzen die Fähigkeit, sich in komplexe Methoden der Synthese, der Charakterisierung oder in theoretische Konzepte einzuarbeiten, und können ein eigenes Forschungsprojekt nach wissenschaftlichen Methoden und Standards bearbeiten. Sie können sich in ein Forscherteam integrieren, eine wissenschaftliche Arbeit selbstständig verfassen, einen wissenschaftlichen Vortrag über selbst gewonnene Ergebnisse geeignet strukturieren und im Kontext des aktuellen Forschungsstands vor einem Publikum wiedergeben. Sie sind in der Lage, eine realistische Zeiteinteilung für ein umfangreiches eigenes Projekt zu entwerfen, sie kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und wenden diese an. Sie verfügen über Qualifikationen wie Selbstständigkeit und Teamfähigkeit und beherrschen die deutsche bzw. englische Fachsprache in freier Rede.																											
6	Prüfungsleistung: ☐ Modulabschlussprüfung (MAP) ☐ Modulprüfung (MP) ☒ Modulteilprüfungen (MTP) <table><tr><td>Zu</td><td>Prüfungsform</td><td>Dauer bzw. Umfang</td><td>Gewichtung für die Modulnote</td></tr><tr><td>a)</td><td>Masterarbeit</td><td>50-100 Seiten</td><td>80 %</td></tr><tr><td>b)</td><td>Seminarvortrag über das bearbeitete Projekt mit anschließender Diskussion</td><td>40-60 Min.</td><td>20 %</td></tr></table>							Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Masterarbeit	50-100 Seiten	80 %	b)	Seminarvortrag über das bearbeitete Projekt mit anschließender Diskussion	40-60 Min.	20 %									
Zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote																									
a)	Masterarbeit	50-100 Seiten	80 %																									
b)	Seminarvortrag über das bearbeitete Projekt mit anschließender Diskussion	40-60 Min.	20 %																									
7	Studienleistung / qualifizierte Teilnahme: keine																											
8	Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen: keine																											
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten: Die Vergabe von Leistungspunkten erfolgt, wenn die Masterarbeit und der Seminarvortrag bestanden wurden.																											
10	Gewichtung für Gesamtnote: Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet. (Faktor: 1)																											
11	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen: keine																											
12	Modulbeauftragte/r: Prof. M. Tiemann																											
13	Sonstige Hinweise: Sprache: deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch																											

HERAUSGEBER
PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN
WARBURGER STR. 100
33098 PADERBORN

[HTTP://WWW.UNI-PADERBORN.DE](http://www.uni-paderborn.de)

ISSN 2199-2819