

**Mitteilungen der
Justus-Liebig-Universität Gießen**

Ausgabe vom
17.10.2023

7.36.08 Nr. 6
Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Sustainable Chemistry

**Spezielle Ordnung
für den Masterstudiengang Sustainable Chemistry
des Fachbereichs 08 – Biologie und Chemie –
der Justus-Liebig-Universität Gießen**

Vom 21.06.2023

Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Verkündung in Kraft und gilt ab dem Wintersemester 2024/25.

	Fachbereichsrat	Senat	Präsidium	Verkündung
Neufassung	21.06.2023	13.09.2023	26.09.2023	17.10.2023

Aufgrund von § 50 Abs.1 des Hessischen Hochschulgesetzes vom 14. Dezember 2021 hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs 08 – Biologie und Chemie – am 21.06.2023 die nachstehende Ordnung erlassen:

Inhaltsverzeichnis

§ 1 (zu § 1 AII B).....	2
§ 2 Ziel des Studiums (zu § 2 und 6 AII B).....	2
§ 3 Akademischer Grad (zu § 3 AII B)	2
§ 4 Zugang zum Masterstudium (zu § 5 AII B)	2
§ 5 Sprachvoraussetzungen (zu § 5 AII B).....	2
§ 6 Aufbau des Studiengangs (zu §§ 6, 7 und 8 AII B)	3
§ 7 Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsvorleistungen (zu § 8 und 17 AII B).....	3
§ 8 Modulprüfungen (zu §§ 8, 16, 18, 19, 22, 23 und 24 AII B).....	3
§ 9 Thesis (zu § 21 AII B).....	3
§ 10 Gesamtnotenberechnung (zu § 20 AII B).....	4
§ 11 Prüfungsverwaltungssystem (zu § 16 AII B).....	4
§ 12 Inkrafttreten	4
Anlage 1: Studienverlaufsplan.....	5
Anlage 2: Modulbeschreibungen	6

§ 1 (zu § 1 AIB)

In Ergänzung der Allgemeinen Bestimmungen für modularisierte und gestufte Studiengänge (AIB) der Justus-Liebig-Universität Gießen vom 20. Februar 2019 regelt diese Ordnung das Studium und die Prüfungen im Masterstudiengang Sustainable Chemistry.

§ 2 Ziel des Studiums (zu § 2 und 6 AIB)

- (1) Der Masterstudiengang Sustainable Chemistry führt zu einem berufsqualifizierenden Abschluss und umfasst 4 Semester.
- (2) Der Studiengang kann nur zum Wintersemester begonnen werden.
- (3) Der Studiengang ist englischsprachig.

§ 3 Akademischer Grad (zu § 3 AIB)

Der Fachbereich 08 – Biologie und Chemie – der Justus-Liebig-Universität Gießen verleiht nach erfolgreich abgeschlossenem Studium den akademischen Grad „Master of Science“ (abgekürzt: „M. Sc.“).

§ 4 Zugang zum Masterstudium (zu § 5 AIB)

- (1) Der Zugang zum Masterstudiengang Sustainable Chemistry setzt einen Abschluss eines Bachelorstudiengangs mit mindestens 180 ECTS-Punkten voraus, der den „Empfehlungen der GDCh-Studienkommission zum Bachelorstudium Chemie an Universitäten“ entspricht. Dies prüft der Prüfungsausschuss.
- (2) Der Prüfungsausschuss kann weitere Studiengänge nach Einzelfallprüfung als gleichwertig anerkennen. Die Zugangsberechtigung kann Auflagen von zusätzlich zu erbringenden Studienleistungen im Umfang von bis zu 30 CP enthalten, die innerhalb der ersten zwei Fachsemester nachzuweisen sind. Diese gehören nicht zum Leistungsumfang des Masterstudiengangs.
- (3) Der Prüfungsausschuss kann den Zugang zum Masterstudium in den Fällen des Abs. 2 vom Bestehen einer Eingangsprüfung abhängig machen. Hier werden die für den Masterstudiengang erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse basierend auf den „Empfehlungen der GDCh-Studienkommission zum Bachelorstudium Chemie an Universitäten“ geprüft. Der Prüfungsausschuss setzt die Eingangsprüfung an.
- (4) Die Eingangsprüfung findet vor einer vom Prüfungsausschuss bestellten Prüfungskommission statt. Diese Prüfungskommission besteht aus zwei Professorinnen oder Professoren. Im Fall einer schriftlichen Arbeit wird diese von der Prüfungskommission zusammengestellt und beurteilt.
- (5) Bewerberinnen oder Bewerber werden mit einer Frist von mindestens drei Wochen zu der Eingangsprüfung geladen.
- (6) Die Eingangsprüfung soll spätestens sechs Wochen nach Ablauf der Bewerbungsfrist stattfinden.

§ 5 Sprachvoraussetzungen (zu § 5 AIB)

- (1) Für den Zugang zum Masterstudiengang Sustainable Chemistry sind sehr gute englische Sprachkenntnisse auf dem Niveau GER B2 nachzuweisen. Diese werden nachgewiesen durch:
 - a) TOEFL-Test ITB (internet-based Test) mit mindestens 80 Punkten oder IELTS-Test mit mindestens der Wertung 6 im academic test;
 - b) Lokale Hochschulzugangsberechtigung in einem der folgenden Staaten: Australien, Irland, Kanada, Neuseeland, USA, Vereinigtes Königreich, Südafrika;
 - c) Abschluss eines englischsprachigen Bachelor-Studiengangs in einem der folgenden Staaten: Australien, Irland, Kanada, Neuseeland, USA, Vereinigtes Königreich, Südafrika;
 - d) Zertifikat „UNICert II“.

Über die Anerkennung anderer Sprachnachweise entscheidet der Prüfungsausschuss.

§ 6 Aufbau des Studiengangs (zu §§ 6, 7 und 8 AIIb)

(1) Das Masterstudium ist in eine einjährige Einführungsphase und eine einjährige Forschungsphase gegliedert. Die Einführungsphase (erstes Studienjahr) umfasst Pflichtmodule im Umfang von 36 CP sowie Wahlpflichtmodule im Umfang von 24 CP. Die Wahlpflichtmodule sind aus dem Wahlpflichtangebot des Master-Studiengangs M.Sc. Chemie zu wählen (siehe Anlage 2 der Speziellen Ordnung für den Masterstudiengang Chemie des Fachbereichs 08 – Biologie und Chemie – der Justus-Liebig-Universität Gießen vom 16.02.2022 in der jeweils gültigen Fassung). Die Forschungsphase (zweites Studienjahr) dient der fachlichen Spezialisierung.

(2) Der Studienverlaufsplan ist in Anlage 1, die Module sind in Anlage 2, beschrieben.

(3) Das Thesis-Modul umfasst 30 CP.

(4) Module, die exakt oder inhaltsgleich bereits im Rahmen des Bachelor-Studiengangs Chemie besucht oder eingebracht worden sind, können nicht als Wahlpflichtmodule für den Masterstudiengang Sustainable Chemistry erneut besucht oder angerechnet werden.

(5) Studierende, die für ein Teilzeitstudium immatrikuliert sind, besprechen mit der oder dem Prüfungsausschussvorsitzenden einen individuellen Studienverlaufsplan.

§ 7 Teilnahmevoraussetzungen und Prüfungsvorleistungen (zu § 8 und 17 AIIb)

(1) Voraussetzungen der Modul- und Veranstaltungsteilnahme sind in den Modulbeschreibungen explizit aufgeführt.

(2) Können die Teilnahmevoraussetzungen oder Prüfungsvorleistungen nicht nachgewiesen werden, erfolgt die Abmeldung vom betreffenden Modul und die Wiederanmeldung im nächsten Turnus.

§ 8 Modulprüfungen (zu §§ 8, 16, 18, 19, 22, 23 und 24 AIIb)

(1) Die Prüfungsanforderungen für Erst- und Wiederholungsprüfungen regelt die jeweilige Modulbeschreibung (Anlage 2). Ist eine Prüfungsdauer in der Modulbeschreibung nicht festgelegt so gilt: mündliche Prüfung: 20–40 Minuten, Klausur: 90–120 Minuten.

(2) Weitere Prüfungsformen, neben den in den Allgemeinen Bestimmungen genannten Prüfungsformen Thesis (mit Kolloquium), Klausur, mündliche Prüfung und Hausarbeit, sind:

- Seminarvortrag: mündliche Darstellung eines erarbeiteten Sachverhaltes ggf. mit einer Computer-Präsentation; Bearbeitungszeit: 3 Wochen;
- Bericht: Textdokument, welches eine gestellte Aufgabe bzw. Fragestellung umfassend behandelt; die Modulbeschreibung kann bestimmen, dass dieser Bericht mündlich erläutert oder präsentiert wird; Bearbeitungszeit: 3 Wochen;
- Projektarbeit: Arbeit an einer festgelegten Aufgabe, z.B. Programmierung eines Programms oder einer Routine und Erstellung eines Berichts; Bearbeitungszeit: 4 Wochen;
- Übungsaufgabe: Bearbeitung einer gestellten Aufgabe unter Darlegung der Bearbeitungsschritte; Bearbeitungszeit: 1 Woche;
- Protokoll (auch Abschlussprotokoll): schriftliche Darstellung der Planung, der exakten Durchführung und der Ergebnisse von Experimenten, Beobachtungen und Analysen, einschließlich einer Auswertung; Bearbeitungszeit: 1 Woche.

(3) Die Prüfung kann nach Entscheidung der bzw. des Modulverantwortlichen als Gruppenprüfung mit bis zu fünf Prüflingen durchgeführt werden, sofern der Einzelbeitrag des Prüflings eindeutig abgrenzbar und bewertbar ist.

(4) Die Anmeldung zu Prüfungen einschließlich Wiederholungsprüfungen erfolgt durch Erscheinen zur Prüfung.

§ 9 Thesis (zu § 21 AIIb)

(1) Die Master-Thesis sollte in der Regel in dem Fachgebiet durchgeführt werden, in dem das Laborprojekt belegt wurde. Das Laborprojekt sollte aus einem Fachgebiet der beiden Forschungsmodule gewählt werden.

(2) Das Thema der Thesis wird vom Prüfungsausschuss ausgegeben. Der Arbeitsaufwand für die Thesis beträgt 30 CP, was 900 Stunden entspricht. Der Prüfungsausschuss legt, unter Berücksichtigung parallellaufender anderer Module und Studienleistungen, den Abgabetermin der Thesis fest. Das Thema muss so beschaffen sein, dass es innerhalb der gesetzten Frist bearbeitet werden kann.

(3) Die Frist kann von dem Prüfungsausschuss in begründeten Fällen bis zur Hälfte der Bearbeitungszeit verlängert werden.

(4) Die Thesis kann in der Regel erst nach Abschluss der Module der ersten drei Studiensemester begonnen werden. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

§ 10 Gesamtnotenberechnung (zu § 20 AIIb)

(1) Folgende Module gehen in die Berechnung der Endnote ein: die 7 Pflichtmodule des ersten Studienjahres (SuC-MC1 bis SuC-MC7) und das Thesis-Modul (SuC-MC11).

(2) Die Gesamtnote wird errechnet, indem die Summe der gewichteten Noten der in Abs. 1 genannten Module (Note jedes Moduls mit dem Modul zugewiesenen Gewichtungsfaktor g_i multipliziert) gebildet wird.

(3) Die Gesamtnote errechnet sich nach:

$$\text{Gesamtnote} = \sum_{i=1}^8 (\text{Note}_i \cdot g_i)$$

Die Gewichtungsfaktoren g_i betragen:

$g_i = 1/10$ für die Pflichtmodule des 1. bzw. 2. Semesters

$g_i = 3/10$ für die Master-Thesis

§ 11 Prüfungsverwaltungssystem (zu § 16 AIIb)

(1) Die Anmeldung zu allen Pflichtmodulen des Masterstudiengangs Sustainable Chemistry im Prüfungsverwaltungssystem erfolgt automatisch. Wahlpflichtmodule werden vom Studierenden selbst über das Prüfungsverwaltungssystem angemeldet.

(2) Eine Abmeldung von Modulen ist nicht mehr möglich, wenn bereits Prüfungen oder Teilprüfungen abgelegt worden sind.

§ 12 Inkrafttreten

Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Verkündung in Kraft und gilt ab dem Wintersemester 2024/2025.

Anlage 1: Studienverlaufsplan

Modulbezeichnung/ Modulcode	CP	Semester			
		1	2	3	4
1. Einführung in die Prinzipien der Nachhaltigkeit SuC-MC1	6	V Se			
2. M.Sc. Seminar: Aktuelle Themen der Nachhaltigen Chemie SuC-MC2	6	Se			
3. Prinzipien der „Green Chemistry“: Nachhaltigkeit organisch-chemischer Reaktionen SuC-MC3	6	V Ü			
4. Wahlpflichtmodul*	6				
5. Wahlpflichtmodul *	6				
Summe CP 1. Semester	30				
6. Nachhaltige Anorganische Chemie: Kritikalität, Synthese, Substitution und Rückgewinnung SuC-MC4	6		V Ü		
7. Nachhaltige Energietechnologien SuC-MC5	6		V Ü		
8. Chemische Wertstoffkreisläufe SuC-MC6	6		V Ü		
9. Wahlpflichtmodul*	6				
10. Wahlpflichtmodul*	6				
Summe CP 2. Semester	30				
11. Forschungsmodul 1 (Chemie) SuC-MC7	10			Pr Se	
12. Forschungsmodul 2 (in einer Arbeitsgruppe) SuC-MC8	10			Pr Se	
13. Laborprojekt SuC-MC9	10			Pr Se	
Summe CP 3. Semester	30				
14. Thesis SuC-MC10	30				Th
Summe CP 4. Semester	30				
Summe insgesamt	120				

V = Vorlesung
 Se = Seminar
 Ü = Übung
 Pr = Praktikum
 Th = Thesis

* Die Wahlpflichtmodule sind aus dem Wahlpflichtangebot des Master-Studiengangs M.Sc. Chemie zu wählen (siehe Anlage 2 der Speziellen Ordnung für den Masterstudiengang Chemie des Fachbereichs 08 – Biologie und Chemie – der Justus-Liebig-Universität Gießen vom 16.02.2022 in der jeweils gültigen Fassung)

Anlage 2: Modulbeschreibungen

Einführung in die Prinzipien der Nachhaltigkeit.....	7
M.Sc. Seminar: Aktuelle Themen der Nachhaltigen Chemie	8
Prinzipien der „Green Chemistry“: Nachhaltigkeit organisch-chemische Reaktionen	9
Nachhaltige anorganische Chemie: Kritikalität, Synthese, Substitution und Rückgewinnung	11
Nachhaltige Energietechnologien	13
Chemische Wertstoffkreisläufe	15
Forschungsmodul 1 (Chemie).....	17
Forschungsmodul 2 (in einer großen Arbeitsgruppe)	18
Laborprojekt.....	19
Thesis	20

SuC-MC1	Einführung in die Prinzipien der Nachhaltigkeit	6 CP
	Introduction to Principles of Sustainability	
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie /Physikalische Chemie, Organische Chemie, Anorganische und Analytische Chemie	1. Semester
	erstmals angeboten im WiSe 2024/25	
Qualifikationsziele: Studenten können <ul style="list-style-type: none"> – die unterschiedlichen Deklinationen von Nachhaltigkeit sowohl auf wissenschaftlicher als auch auf sozioökonomischer Ebene diskutieren; – sich mit den Herausforderungen des Klimawandels und der globalen Erwärmung sowie der Erschöpfung der Ressourcen auseinandersetzen; allgemeine Umweltfragen in einem ganzheitlichen und vernetzten Ansatz verstehen; – sich kritisch mit dem aktuellen Stand der Technik und Literatur im Bereich der Nachhaltigkeit auseinandersetzen; – sich mit der Komplexität von Nachhaltigkeit auseinandersetzen, indem sie in einer ganzheitlichen Betrachtung verschiedene Aspekte und Konzepte in Bezug auf scheinbar weit entfernte Disziplinen (z.B. Chemie und Wirtschaftswissenschaften) korrelieren. 		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – Grundlegende Konzepte der Nachhaltigkeit, ausgehend von einer historischen Perspektive und Bereitstellung verschiedener Deklinationen der chemiebezogenen Nachhaltigkeit (z. B., aber nicht beschränkt auf, Kreislaufwirtschaft, Ressourcenverknappung, Rohstoffkritikalität, globale Erwärmung) – Komplexität und Wechselwirkungen, die dem Konzept der Nachhaltigkeit zugrunde liegen (z. B. Zusammenhänge zwischen globaler Erwärmung und chemischen Prozessen) 		
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Jahr, 1 Semester (WiSe)		
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Professur für Physikalische Chemie, Professur für Organische Chemie, Professur für Anorganische und Analytische Chemie*		
Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Sustainable Chemistry/Pflichtmodul, M.Sc. Chemie/Wahlpflichtmodul		
Teilnahmevoraussetzungen : keine		
Veranstaltung :	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	45	90
Seminar	15	30
Summe :	180	
Prüfungsvorleistungen : keine		
Modulprüfung : <ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: mündliche Prüfung (20-40 min) oder Seminarvortrag (20-40 min) oder Klausur (90-120 min) – Bildung der Modulnote: mündliche Prüfung oder Seminarvortrag oder Klausur, 100% 		
Unterrichts- und Prüfungssprache : Englisch		
Anmerkungen: * derzeit: Prof. Dr. Bernd Smarsly, Prof. Dr. Richard Göttlich, Prof. Dr. Klaus Müller-Buschbaum		

SuC-MC2	M.Sc. Seminar: Aktuelle Themen der Nachhaltigen Chemie		6 CP
	M.Sc. Seminar: New Frontiers in Chemical Sustainability		
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie, Physikalische Chemie		1. Semester
	erstmals angeboten im WiSe 2024/25		
Qualifikationsziele: Studenten können <ul style="list-style-type: none"> – sich selbstständig in den Kontext eines ausgewählten Themas aus der aktuellen Forschung im Bereich der nachhaltigen Chemie einarbeiten; – selbstständig eine Recherche durchführen, um die für die Lösung einer Teilaufgabe erforderlichen wissenschaftlichen Erkenntnisse zu erlangen (Datenbanken, Literaturrecherche etc.); – den Stand der Technik in der aktuellen Literatur zusammenfassen; – ein aktuelles Forschungsthema in einem größeren Kontext erläutern und präsentieren; – eine wissenschaftliche Diskussion zu einem konkreten Thema im Bereich der nachhaltigen Chemie führen. 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – Projektarbeit mit chemischem Inhalt im Rahmen aktueller Forschungsarbeiten zu einem Thema der nachhaltigen Chemie 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Jahr, 1 Semester (WiSe)			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Professur für Organische Chemie, Professur für Physikalische Chemie*			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Sustainable Chemistry/Pflichtmodul, M.Sc. Chemie/Wahlpflichtmodul			
Teilnahmevoraussetzungen : keine			
Veranstaltung :	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Seminar	60	75	
Selbstorganisiertes Arbeiten	45		
Summe :	180		
Prüfungsvorleistungen : keine			
Modulprüfung : <ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: Seminarvortrag (20-40 min) oder Protokoll (20-30 Seiten) – Bildung der Modulnote: Seminarvortrag oder Bericht (100%) 			
Unterrichts- und Prüfungssprache : Englisch			
Anmerkungen: * derzeit: Prof. Dr. Richard Göttlich, Prof. Dr. Bernd Smarsly			

SuC-MC3	Prinzipien der „Green Chemistry“: Nachhaltigkeit organisch-chemische Reaktionen	6 CP
	Principles of Green Chemistry: Sustainability of Organic Reactions	
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische und Analytische Chemie, Organische Chemie	1. Semester
	erstmals angeboten im WiSe 2024/25	
<p>Qualifikationsziele: Studenten können</p> <ul style="list-style-type: none"> – Reaktionen und Prozesse nach den Prinzipien der Green Chemistry bewerten; – Quellen und verfügbare Technologien für die Gestaltung nachhaltiger organischer chemischer Prozesse in Beziehung setzen; – alternative (nachhaltige) Methoden zur Durchführung organisch-chemischer Umwandlungen entwerfen; – quantitative und qualitative Maßnahmen in Beziehung setzen, um das nachhaltige Potenzial chemischer Prozesse zu bewerten; – die wichtigsten Biomassequellen und deren Verwertung für nützliche Chemikalien und Materialien definieren; – die Umweltparameter eines chemischen Prozesses identifizieren und bewerten; – nachhaltige organisch-chemische Prozesse und Kreislaufprozesse gestalten; – den Einfluss von Reaktionskomponenten und Isolationsverfahren auf die nachhaltigen Parameter eines chemischen Prozesses analysieren. 		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundkonzepte der Green Chemistry und die Entwicklung des Fachgebiets. – Überblick über alternative Arten der Aktivierung chemischer Reaktionen (z. B. Mikrowellen, Ultraschall, Licht), ihre Wirkungsweise und Verwendung in der Organischen Chemie – Prinzipien der Photochemie und Photokatalyse für die Synthese organischer Moleküle – Anwendung der Mechanochemie zur selektiven Transformation organischer Moleküle – Prinzipien der Elektrochemie und ihre Anwendung in der organischen Synthese – Strömungssysteme und Mikroreaktoren für die Synthese – Homogene und heterogene Katalysatoren für die Entwicklung nachhaltiger chemischer Prozesse – Wertsicherung bei Verwendung organischer Lösemittel und ein Überblick über die Entwicklung alternativer Lösungsmittel (neue Lösemittel aus Biomasseressourcen, ionische Flüssigkeiten, stark eutektische Salze, Wasser...) – Biomasse als Quelle von Chemikalien und Analyse der nachhaltigen Nutzung von Biomasse – Bioraffineriekonzepte zur Wertsicherung von Biomasse zu Chemikalien und Materialien – Metriken der Green Chemistry zur Wertsicherung chemischer Reaktionen und Prozesse – Quantitative und qualitative Bewertung des Umweltpotenzials chemischer Prozesse 		
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Jahr, 1 Semester (WiSe)		
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Professur für Organische Chemie*		
Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Sustainable Chemistry/Pflichtmodul, M.Sc. Chemie/Wahlpflichtmodul		
Teilnahmevoraussetzungen : keine		
Veranstaltung :	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	60	75

Übung	15	30
Summe :	180	
Prüfungsvorleistungen : keine		
Modulprüfung :		
<ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: Klausur (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (20-40 Min.) – Bildung der Modulnote: Klausur oder mündliche Prüfung (100%) 		
Unterrichts- und Prüfungssprache : Englisch		
Anmerkungen: * derzeit: Prof. Dr. Hermann A. Wegner		

SuC-MC4	Nachhaltige anorganische Chemie: Kritikalität, Synthese, Substitution und Rückgewinnung	6 CP
	Sustainable inorganic chemistry: criticality, synthesis, substitution and recovery	
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Anorganische und Analytische Chemie	2. Semester –
	erstmals angeboten im SoSe 2025	
<p>Qualifikationsziele: Studierende können:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nachhaltigkeitskriterien in der anorganischen Chemie erkennen; – wichtige Synthesemethoden der anorganischen Chemie im Kontext der Nachhaltigkeit erkennen; – die wichtigsten Struktursynthesen erkennen und verstehen und Rückschlüsse auf Struktur-Eigenschafts-Beziehungen anorganischer Materialien zur Substitution ziehen; – fortgeschrittene Methoden und Konzepte zur Beschreibung chemischer und physikalischer Eigenschaften nachhaltiger anorganischer Verbindungen anwenden und die Ergebnisse präsentieren; – Prinzipien und Konzepte qualitativer und quantitativer Entwicklungen nachhaltiger Chemie auf anorganische Verbindungen anwenden; – die Lebensdauer anorganischer Materialien, einschließlich kritischer Ressourcen, verstehen und beschreiben; – Methoden der anorganischen Chemie zur Rückgewinnung kritischer Elemente erkennen; – die Verwertung nach dem Stand der Technik und neuen Recyclingverfahren verstehen und bewerten. 		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Nachhaltigkeitskriterien in der Anorganischen Chemie – anspruchsvolle Synthesemethoden der anorganischen Chemie im Kontext der Nachhaltigkeit – Struktur-Synthese-Beziehungen, Struktur-Eigenschaften in der nachhaltigen anorganischen Chemie – chemische und physikalische Eigenschaften nachhaltiger anorganischer Verbindungen, – Prinzipien und Entwicklungen der nachhaltigen Chemie anorganischer Verbindungen – kritische Ressourcen, Lebensdauer, Substitution, – Rückgewinnung, Recycling und Urban Mining kritischer Ressourcen 		
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Jahr, 1 Semester (WiSe)		
Modulverantwortlicher Professor oder Stelle: Professur für Anorganische und Analytische Chemie*		
Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Sustainable Chemistry/Pflichtmodul, M.Sc. Chemie/Wahlpflichtmodul		
Teilnahmevoraussetzungen : keine		
Veranstaltung :	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Vorlesung	45	45
Übung	15	30
Selbstorganisiertes Arbeiten	45	
Summe :	180	

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Sustainable Chemistry	17.10.2023	7.36.08 Nr. 6
---	------------	---------------

Prüfungsvorleistungen : keine

Modulprüfung :

- Prüfungsform: Klausur (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (20-40 Min.)
- Bildung der Modulnote: Klausur oder mündliche Prüfung (100%)

Unterrichts- und Prüfungssprache : Englisch

Anmerkungen: * derzeit: Prof. Dr. Klaus Müller-Buschbaum, Prof. Dr. S. Schindler, Prof. Dr. Maren Lepple

SuC-MC5	Nachhaltige Energietechnologien		6 CP
	Sustainable Energy Technologies		
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Physikalische Chemie		2. Semester
	erstmalig angeboten im SoSe 2025		
<p>Qualifikationsziele: Studierende können:</p> <ul style="list-style-type: none"> – grundlegende Konzepte und Grundprinzipien der Thermodynamik und Kinetik auf Energiespeicher- und -umwandlungssysteme und -methoden anwenden; – die Grundlagen moderner Technologien zur Energiespeicherung, -umwandlung und -übertragung benennen, verstehen und diskutieren, insbesondere Batteriekonzepte, thermoelektrische Generatoren, Photovoltaik, Elektrolyse (Wasserspaltung), Brennstoffzellen; – ihr Wissen über verschiedene neue Technologiegeräte unter Beweis stellen, ihre Prinzipien verstehen und ihre Unterschiede abschätzen. – experimentelle Daten wichtiger Energietechnologien analysieren, interpretieren und diskutieren; – geeignete Experimente definieren, um die Leistungsfähigkeit von Energiespeichern und -umwandlern zu klassifizieren; – Nachhaltigkeitsparameter moderner Energietechnologien ermitteln und diskutieren, wichtige Neuentwicklungen dieser Technologien einschätzen. 			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – thermodynamische, physikalische und kinetische Grundlagen der Energiespeicherung und -umwandlung – Energiegewinnung: <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Solartechnologien: Solarwärme; Photovoltaik: Ladungsträgererzeugung und -transport in verschiedenen Solarzellentypen - Grundlagen der mechanischen Technologien: Windenergie, Gezeitenkraftwerke - Grundlagen der thermischen Technologien: Wärmepumpen – Thermoelektrik – Energiespeicherung, -transport und -umwandlung: <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der elektrochemischen Speicherung: Galvanische Zellen, Batterien, Elektrolyte, elektronischer und ionischer Transport; Experimentelle elektrochemische Methoden; Elektrolyse (H₂ ...) - mechanische Speicher (gepumpte Wasserkraft, gepumpte Luft) - Wärmespeicher - (bio)chemische Lagerung – Chemische Schwerpunktthemen und Herausforderungen: Sekundärbatterien (auch über Lithium-basierte Batterien hinaus, z. B. Redox-Flow-Konzepte), Brennstoffzellen, Solarzellen, Photokatalyse, Elektrolyse (Wasserspaltung) 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Jahr, 1 Semester (SoSe)			
Modulverantwortlicher Professor oder Stelle: Professur für Physikalische Chemie*			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Sustainable Chemistry/Pflichtmodul, M.Sc. Chemie/Wahlpflichtmodul			
Teilnahmevoraussetzungen : keine			
Veranstaltung :	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	45	
Übung	30	60	
Summe :	180		

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Sustainable Chemistry	17.10.2023	7.36.08 Nr. 6
---	------------	---------------

Prüfungsvorleistungen : keine

Modulprüfung :

- Prüfungsform: Klausur (90-120 Min.) oder mündliche Prüfung (20-40 Min.)
- Bildung der Modulnote: Klausur oder mündliche Prüfung (100%)

Unterrichts- und Prüfungssprache : Englisch

Anmerkungen: * derzeit: Prof. Dr. Bernd Smarsly, Prof. Dr. Jürgen Janek, Prof. Dr. Herbert Over

SuC-MC6	Chemische Wertstoffkreisläufe		6 CP
	Circular Economy		
Pflichtmodul	Fachbereich 08 / Chemie / Organische Chemie, Anorganische und Analytische Chemie		2. Semester
	erstmals angeboten im SoSe 2025		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Konsequenzen der Kreislaufwirtschaft für die chemische Produktion und Prozesse diskutieren; – grundlegende Konzepte der Chemie auf Recyclingprozesse und die Regeneration von Chemikalien anwenden; – die einzelnen chemischen und Verarbeitungsschritte bei der Herstellung von Verbindungen analysieren und interpretieren; die gesamte Kette von den Rohstoffen bis zum Endprodukt umfassen; – chemische Parameter (Ausbeute, energetische Kosten etc.) wichtiger chemischer Stoffe und Verbindungen im Hinblick auf deren Recycling analysieren, interpretieren und diskutieren; – Wertstoffkreisläufe für wichtige chemische Güter benennen und diskutieren; – Nachhaltigkeitsparameter chemischer Prozesse ermitteln und diskutieren; – diskutieren, warum bestimmte Verbindungen schwer zu recyceln sind. – die Vor- und Nachteile erneuerbarer Ressourcen für chemische Prozesse diskutieren; – Recyclingkonzepte erstellen und bewerten. 			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – aktuelle Technologien und die jeweils relevanten Chemikalien/Verbindungen: Ressourcen, Abbau, Produktion – Kritische Elemente und Verbindungen: Häufigkeit, Ausbeutung, Verarbeitung und Nutzung – Kreislaufwirtschaft und Recycling wichtiger Verbindungen: Energiebilanz und Energieeffizienz – Lebenszyklus von Materialien und Substanzen in neuen Massentechnologien – erneuerbare Ressourcen 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Jahr, 1 Semester (SoSe)			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Professur für Organische Chemie, Professur für Anorganische und Analytische Chemie*			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Sustainable Chemistry/Pflichtmodul, M.Sc. Chemie/Wahlpflichtmodul			
Teilnahmevoraussetzungen : keine			
Veranstaltung :	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Vorlesung	45	45	
Übung	30	60	
Summe :	180		
Prüfungsvorleistungen : keine			

Spezielle Ordnung für den Masterstudiengang Sustainable Chemistry	17.10.2023	7.36.08 Nr. 6
---	------------	---------------

Modulprüfung :

- Prüfungsform: Klausur (90-120 min) oder mündliche Prüfung (20-40 min) (100%)
- Bildung der Modulnote: Klausur oder mündliche Prüfung (100%)

Unterrichts- und Prüfungssprache : Englisch**Anmerkungen:** * derzeit: Prof. Dr. Peter Schreiner, Prof. Dr. Maren Lepple

SuC-MC7	Forschungsmodul 1 (Chemie)		10 CP
	Research module 1 (in Chemistry)		
Pflichtmodul	08 / Chemie		3. Semester
	erstmalig angeboten im WiSe 2025/26		
Qualifikationsziele: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> – die Ergebnisse des Projektes im Kontext der aktuellen Literatur diskutieren, – zum Projekt Voraussagen treffen und neue Untersuchungen planen und durchführen, – Projektergebnisse zusammenstellen, präsentieren und verteidigen. 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – Mitarbeit an einem Projekt in einer Arbeitsgruppe der Chemie, – Literaturlernte zu dem Projekt, – Planen und Durchführen von Untersuchungen, – Diskussion des Projektes mit Mitarbeitern und Hochschullehrern, – Erstellen eines Projektberichtes und einer Präsentation. 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Jahr, 1 Semester (WiSe), 8 Wochen Vollzeit			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Professuren der Chemie			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Sustainable Chemistry/Pflichtmodul			
Teilnahmevoraussetzungen: 5 der 6 Pflichtmodule der ersten beiden Semester müssen bestanden sein			
Veranstaltung :	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Praktikum	150-220	30-60	
Seminar	8-16	10-20	
Summe :	300		
Prüfungsvorleistungen : keine			
Modulprüfung : <ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: Bericht (15-25 Seiten) und Seminarvortrag (20-40 Min.) – Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Berichts und/oder Wiederholung des Seminarvortrags – Bildung der Modulnote: Bericht (50%), Seminarvortrag (50%) 			
Unterrichts- und Prüfungssprache : Englisch			
Anmerkungen :			

SuC-MC8	Forschungsmodul 2 (in einer großen Arbeitsgruppe)	10 CP
	Research module 2 (in any group)	
Pflichtmodul	08 / Chemie	3. Semester
	erstmalig angeboten im WiSe 2025/26	
Qualifikationsziele: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> – die Ergebnisse des Projektes im Kontext der aktuellen Literatur diskutieren, – zum Projekt Voraussagen treffen und neue Untersuchungen planen und durchführen, – Projektergebnisse zusammenstellen, präsentieren und verteidigen. 		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – Mitarbeit an einem Projekt in einer Forschungsgruppe, – Literaturlerbeit zu dem Projekt, – Planen und Durchführen von Untersuchungen, – Diskussion des Projektes mit Mitarbeiter und Hochschullehrer, – Erstellen eines Projektberichts und einer Präsentation. 		
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Jahr, 1 Semester (WiSe), 8 Wochen Vollzeit		
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Professuren der Chemie		
Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Sustainable Chemistry/Pflichtmodul		
Teilnahmevoraussetzungen: 5 der 6 Pflichtmodule der ersten beiden Semester müssen bestanden sein		
Veranstaltung :	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung
Praktikum	150-220	30-60
Seminar	8-16	10-20
Summe :	300	
Prüfungsvorleistungen : keine		
Modulprüfung : <ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: Bericht (15-25 Seiten) und Seminarvortrag (20-40 Min.) – Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Berichts und/oder Wiederholung des Seminarvortrags – Bildung der Modulnote: Bericht (50%), Seminarvortrag (50%) 		
Unterrichts- und Prüfungssprache : Englisch		
Anmerkungen :		

SuC-MC9	Laborprojekt		10 CP
	Laboratory Project		
Pflichtmodul	08 / Chemie		3. Semester
	erstmals angeboten im WiSe 2025/26		
Qualifikationsziele: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> – tiefer gehende wissenschaftlich Zusammenhänge und eigene Untersuchungsergebnisse beurteilen und interpretieren, – selbstständig anspruchsvolle wissenschaftliche Literatur erschließen, – eigene Lösungsansätze zu wissenschaftlich Problemstellungen entwickeln und dafür die jeweils geeigneten Methoden nutzen, – ein wissenschaftliches Projekt eigenständig planen und durchführen. 			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – weiterführende Fragestellungen aus der aktuellen Forschung der Arbeitsgruppe, – selbstständige Literaturarbeit, – selbstständiges Planen und Durchführen von Untersuchungen, – Ausarbeitung eines Projektes, Erstellung eines Arbeitsplans, Durchführung, – Verteidigung des Projektes. 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Jahr, 1 Semester (WiSe), 8 Wochen Vollzeit			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Professuren der Chemie			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Sustainable Chemistry/Pflichtmodul			
Teilnahmevoraussetzungen: 5 der 6 Pflichtmodule des ersten beiden Semesters sowie das Forschungsmodul 1 müssen bestanden sein			
Veranstaltung :	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Praktikum	150-220	30-60	
Seminar	8-16	10-20	
Summe :	300		
Prüfungsvorleistungen : keine			
Modulprüfung : <ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: Bericht (15-25 Seiten) und Seminarvortrag (20-40 Min.) – Wiederholungsprüfung: Überarbeitung des Berichts und/oder Wiederholung des Seminarvortrags – Bildung der Modulnote: Bericht (50%), Seminarvortrag (50%) 			
Unterrichts- und Prüfungssprache : Englisch			
Anmerkungen :			

SuC-MC10	Thesis		30 CP
	Thesis		
Pflichtmodul	08 / Chemie		4. Semester
	erstmalig angeboten im SoSe 2026		
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen die Kompetenz, anhand einer konkreten Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Nachhaltigen Chemie eigenständig ein Projekt auszuarbeiten und durchzuführen, dabei wissenschaftlich Methoden anzuwenden, ihre Ergebnisse auszuwerten, zu interpretieren und als wissenschaftlich Arbeit zu präsentieren und zu verteidigen.</p>			
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Konzeption eines Arbeitsplans, – Einarbeitung in die Literatur, – Erarbeitung der Mess- und Auswertemethoden, Durchführung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse, – Erstellung der Abschlussarbeit /Thesis, – eigene Arbeit im Kontext zu andere wissenschaftlich Ergebnisse und Anwendungen stellen. 			
Angebotsrhythmus und Dauer: jedes Jahr, 1 Semester (SoSe), ca. 6 Monate Vollzeit			
Modulverantwortliche Professur oder Stelle: Professuren der Chemie			
Verwendbar in folgenden Studiengängen: M.Sc. Sustainable Chemistry/Pflichtmodul			
Teilnahmevoraussetzungen: 5 der 6 Pflichtmodule des ersten beiden Semesters sowie das Forschungsmodul 1 müssen bestanden sein			
Veranstaltung :	Präsenzstunden	Vor- und Nachbereitung	
Wissenschaftliches Arbeiten	780	120	
Summe :	900		
Prüfungsvorleistungen : keine			
<p>Modulprüfung :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prüfungsform: Thesis (50-100 Seiten) und Kolloquium (mündliche Prüfung, 30-60 min) – Wiederholungsprüfung: Bei nicht bestandener Abschlussarbeit/Thesis: Neuanfertigung AIIB §21 – Bildung der Modulnote: Abschlussarbeit/Thesis (70%), Kolloquium (mündliche Prüfung) (30%) 			
Unterrichts- und Prüfungssprache : Englisch			
Anmerkungen :			