

Modulhandbuch
für das
Basisfach Umweltchemie
im Zweifach-Bachelor-
Studiengang



Fachbereich 7, Campus Landau

Autoren: Prof. Dr. Gabriele E. Schaumann, Prof. Dr. Björn Risch,
Dr. Bertram Schmidkonz

Stand: 28. März 2017

Modulhandbuch**Basisfach Umweltchemie****Zwei-Fach Bachelor****Inhaltsverzeichnis**

Studienverlauf Basisfach Umweltchemie	4
Empfohlener Studienplan für Studienbeginn Wintersemester	5
Modul UCB-01: Allgemeine und anorganische Chemie 1	6
Modul UCB-02: Allgemeine und anorganische Chemie 2	7
Modul UCB-03: Organische Chemie	9
Modul UCB-04: Physikalische Chemie	10
Modul UCB-05: Umweltanalytik	12
Modul UCB-06: Umweltchemie Basis	14
Wahlpflichtbereich: UCB-07: Ein Modul aus dem Angebot der Umweltchemie	15
Modul UCB-07A: Soil Analysis (Bodenanalytik)	15
Modul UCB-07B: Water Analysis (Wasseranalytik)	16
Modul UCB-07C: Biogeochemical Interfaces (Biogeochemische Grenzflächen)	17

Das Basisfach Umweltchemie kann nicht in Kombination mit dem Wahlfach Umweltchemie studiert werden.

Es wird empfohlen, das Basisfach Umweltchemie in Kombination mit einem naturwissenschaftlichen Fach oder Mathematik zu studieren.

Modulübersicht:

	Veranstaltung		Kontaktzeit	Selbststudium	Modul	
	SWS	Lp			SWS	LP
UCB-01: Allgemeine und anorganische Chemie 1					9	12
Vorlesung: Allgemeine Chemie I	2	3	30 h	60 h		
Vorlesung: Allgemeine Chemie II	1	1	15 h	15 h		
Vorlesung: Anorganische Chemie I	2	3	30 h	60 h		
Vorlesung: Anorganische Chemie II	2	2	30 h	30 h		
Vorlesung: Stöchiometrie	2	3	30 h	60 h		
UCB-02 Allgemeine und anorganische Chemie 2					7	9
Laborübung Anorganische Chemie II (Quantitative Analyse)	3	3	45 h	45 h		
Vorlesung: Anorganische Chemie III	2	3	30 h	60 h		
Vorlesung: Komplexchemie	2	3	30 h	60 h		
UCB-03: Organische Chemie					6	8
Vorlesung: Organische Chemie I	2	3	30 h	60 h		
Vorlesung: Organische Chemie II	2	3	30 h	60 h		
Laborübung Organische Chemie für Umweltchemiker	2	2	30 h	30 h		
UCB-04: Physikalische Chemie					6	9
Vorlesung/Übung Mathematische und physikalische Grundlagen	1	1	15 h	15 h		
Vorlesung/Übung Grundlagen der chemischen Thermodynamik	1	2	15 h	45 h		
Vorlesung/Übung Grundlagen der Kinetik, Elektrochemie und Grenzflächenchemie	2	3	30 h	60 h		
Laborübung Physikalische Chemie: Thermodynamik, Grenzflächenchemie	1	1	15 h	15 h		
Laborübung Physikalische Chemie: Elektrochemie, Kinetik	1	2	15 h	45 h		
UCB-05: Umweltanalytik					9	10
Vorlesung: Grundlagen der Umweltanalytik	2	3	30 h	60 h		
Laborübungen Umweltanalytik	7	7	105 h	105 h		
UCB-06: Umweltchemie Basis					4	6
Vorlesung: Grundlagen der Umweltchemie	2	3	30 h	60 h		
Vorlesung: Boden- und Wasserchemie	2	3	30 h	60 h		
Wahlpflichtbereich: Ein Modul aus der folgenden Liste bzw. aus dem Angebot der Umweltchemie						
UCB-07A: Soil Analysis (Bodenanalytik)					4	6
Seminar Soil Analysis	1	1	15 h	15 h		
Laboratory exercise Soil Analysis	3	5	45 h	105 h		
UCB-07B: Water Analysis (Wasseranalytik)					4	6
Seminar Water Analysis	1	1	15 h	15 h		
Laboratory exercise Water Analysis	3	5	45 h	105 h		
UCB-07C: Biogeochemical Interfaces (Biogeochem. Grenzflächen)					4	6
Lecture Biogeochemical Interfaces	2	3	30 h	60 h		
Laboratory exercise Biogeochemical Interfaces	2	3	30 h	60 h		

Studienverlauf Basisfach Umweltchemie

Basisfach Umweltchemie						
Semester	1	2	3	4	5	6
Allgemeine und Anorganische Chemie zb	UCB-01 9 SWS - 12 LP V: 4/6 V: 5/6					
		UCB-02 7 SWS - 9 LP Ü: 3/3 V: 4/6				
Organische Chemie			UCB-03 6 SWS - 8 LP V: 2/3 V: 2/3 Ü: 2/2			
Physikalische Chemie			UCB-04 6 SWS - 9 LP V/Ü: 2/3 V/Ü: 2/3 S/LÜ: 1/1 S/LÜ: 1/2			
				UCB-07 Wahlpflicht UCB-07A,B oder C 4 SWS-6LP V/S/Ü: 4/6		
Umweltchemie				UCB-06 4 SWS - 6 LP V: 4/6		
Umweltanalytik					UCB-05 9 SWS - 10 LP V: 2/3 Ü: 4/4 Ü: 3/3	
SWS (46)	5	13	6	10	9	4
LP (59)	6	15	9	14	12	4

Empfohlener Studienplan für Studienbeginn Wintersemester

1. Fachsemester (WiSe, 5 SWS, 6 LP)	Modul 1: Allgemeine und anorganische Chemie I (10 SWS – 12 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 1.1 Allgemeine Chemie I (V, 2 SWS, 3 LP) - 1.3 Anorganische Chemie I (V, 2 SWS, 3 LP) 		
2. Fachsemester (SoSe, 13 SWS, 15 LP)	<ul style="list-style-type: none"> - 1.2 Allgemeine Chemie II (V, 1 SWS, 1 LP) - 1.4 Anorganische Chemie II (V, 2 SWS, 2 LP) - 1.5 Stöchiometrie (V, 2 SWS, 3 LP) 	Modul 2: Allgemeine und anorganische Chemie 2 (8 SWS – 9 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 2.1 Quantitative Analyse (LÜ, 3 SWS, 3 LP) - 2.2 Anorganische Chemie III (V, 2 SWS, 3 LP) - 2.3 Komplexchemie (V, 2 SWS, 3 LP) 	
3. Fachsemester (WiSe, 12 SWS, 9 LP)	Modul 3: Organische Chemie (6 SWS – 8 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 3.1 Organische Chemie I (V, 2 SWS, 3 LP) 		Modul 4: Physikalische Chemie (6 SWS – 9 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 4.1 Vorlesung/Übung Mathematische und physikalische Grundlagen (V/Ü, 1 SWS, 1 LP) - 4.2 Vorlesung/Übung Grundlagen der chemischen Thermodynamik (V/Ü, 1 SWS, 2 LP) - 4.4 Laborübung Physikalische Chemie: Thermodynamik, Grenzflächenchemie (S/LÜ, 1 SWS, 1 LP)
4. Fachsemester (SoSe, 8 SWS, 11 LP)	<ul style="list-style-type: none"> - 3.2 Organische Chemie II (V, 2 SWS, 3 LP) - 3.3 Laborübung Organische Chemie für Umweltchemiker (LÜ, 2 SWS, 2 LP) 	Modul 6: Umweltchemie Basis (4 SWS – 6 LP) <ul style="list-style-type: none"> - V Umwelt- und Bodenchemie - V Grundlagen der Umweltchemie 	<ul style="list-style-type: none"> - 6.3 Vorlesung/Übung Grundlagen der Kinetik, Elektrochemie und Grenzflächenchemie (V/Ü, 2 SWS, 3 LP) - 6.5 Laborübung Physikalische Chemie: Elektrochemie, Kinetik (S/LÜ, 1 SWS, 2 LP)
5. Fachsemester (WiSe, 11 SWS, 13 LP)		Modul 7: Umweltchemie Vertiefung <ul style="list-style-type: none"> - Wahlweise Modul UCB-07A, B oder C 	Modul 5: Umweltanalytik (9 SWS – 10 LP) <ul style="list-style-type: none"> - 5.1 Grundlagen der Umweltanalytik (V, 2 SWS, 3 LP)
6. Fachsemester (SoSe, 4 SWS, 6 LP)			<ul style="list-style-type: none"> - 5.2 Laborübung Umweltanalytik (Ü, 7 SWS, 7 LP)

Modul UCB-01: Allgemeine und anorganische Chemie 1					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
UCB-01	360 h	12 LP	ab 1. BA-Semester	1.1 jährlich (WiSe) 1.2 jährlich (SoSe) 1.3 jährlich (WiSe) 1.4 jährlich (SoSe) 1.5 jährlich (SoSe)	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	1.1 Allgemeine Chemie I (V) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	120
	1.2 Allgemeine Chemie II (V) (1)		1 SWS / 15 h	15h	120
	1.3 Anorganische Chemie I (V) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	120
	1.4 Anorganische Chemie II (V) (2)		2 SWS / 30 h	30 h	120
	1.5 Stöchiometrie (V) (3)		2 SWS / 30 h	60h	80
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Chemie sowie der zugrundeliegenden Nomenklatur. Sie sind in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in der Chemie teilzunehmen erwerben grundlegende Kenntnisse der Chemie ausgewählter Hauptgruppenelemente des Periodensystems unter anwendungsorientierten Gesichtspunkten. kennen die wichtigsten Basiskonzepte der Chemie können Stoffmengenberechnungen chemischer Umsetzungen durchführen 				
3.	Inhalte Allgemeine Chemie I + II: Verbindungsgesetze, Gasgesetze und Atommassenbestimmung, Atombau und Periodensystem, Chemische Bindung, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Reaktionsgeschwindigkeit, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Theorie Anorganische Chemie I + II: Ausgewählte Hauptgruppenelemente mit den Schwerpunkten: Physikalische Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung in Labor und Technik, Chemische Eigenschaften, wichtigste Verbindungen, Anwendungen in Natur und Technik Stöchiometrie: Physikalische Größen und SI-Einheiten, Gehaltsangaben, Mischungsrechnen, Chemische Formel, Chemische Gleichung, Titrations, Anwendungen der Gasgesetze, Fachenglisch				
4.	Lehrformen 1.1: Vorlesung, 1.2: Vorlesung, 1.3: Vorlesung, 1.4: Vorlesung, 1.5: Vorlesung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen keine				
6.	Prüfungsformen Modulabschlussklausur (90 min)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch die erfolgreich abgelegte prüfungsrelevante Studienleistung: Klausur zur V Stöchiometrie(1.5) und das Bestehen der Modulabschlussklausur erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Veranstaltungen können in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden: Bachelor of Education Chemie (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5) Bachelor of Science Umweltwissenschaften (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltchemie (1.1, 1.2, 1.3, 1.4)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit ihren Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Dr. Schmidkonz				
11.	Sonstige Informationen Empfohlene Voraussetzung: Abiturwissen (Grundkurs) Chemie				

Modul UCB-02: Allgemeine und anorganische Chemie 2						
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
UCB-02	270 h	9 LP	ab 1. BA-Semester	2.1 jedes Semester 2.2 jährlich (SoSe) 2.3 jährlich (SoSe)	1-2 Semester	
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	2.1 Quantitative Analyse (LÜ) (3)		3 SWS / 45 h	45 h	20	
	2.2 Anorganische Chemie III (V) (3)		2 SWS / 30 h	60h	80	
	2.3 Komplexchemie (V) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	80	
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen					
	Laborübung Quantitative Analyse:					
	Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> • besitzen grundlegende Kenntnisse der Chemie von Ionen in wässriger Lösung. • besitzen Stoffkenntnisse der wichtigsten im Labor gebräuchlichen anorganischen Substanzen • kennen nasschemische Verfahren zur quantitativen Bestimmung von Ionen in wässrigen Lösungen kennen und können dieses Wissen in der praktischen Laborarbeit anwenden. • führen eigenständig Analysen durch und präsentieren Praktikumsinhalte in mündl. Kurzvorträgen. • verfügen über einen persönlichen experimentellen Bezug zu den wichtigsten Themen aus den Vorlesungen des Moduls 1 					
	Vorlesung Anorganische Chemie III:					
	Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> • besitzen umfassende Kenntnisse zur anorganischen Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente. • können die wichtigen bindungstheoretischen Konzepte der anorganischen Chemie anwenden • beherrschen wichtige anorganisch-chemische Reaktionsmechanismen. • können den Bezug anorganisch-chemischer Verbindungen zu deren technischer Bedeutung herstellen • erwerben grundlegende Kenntnisse der Chemie ausgewählter Übergangselemente des Periodensystems unter den Gesichtspunkten: Vorkommen in Erdkruste/Atmosphäre/Weltall, Darstellung und physikalische Eigenschaften, chemische Reaktionen, technisch wichtige Prozesse und Anwendungen 					
	Vorlesung Komplexchemie					
	Die Studierenden					
	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Komplexchemie Hauptgruppen- und Übergangsmetallen sowie der zugrunde liegenden Nomenklatur • erhalten einen Einblick in moderne analytische Methoden und bioanorganische Vorgänge • wenden grundlegende Struktur-Wirkungs-Prinzipien auf relevante Komplexbildungsreaktionen an und erkennen die Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften und dem Reaktionsverhalten von Komplexverbindungen • sind in der Lage, die Ergebnisse moderner Methoden der strukturanalytischen Charakterisierung von Komplexverbindungen zu erklären und entsprechende Daten aus der Fachliteratur zu erfassen 					
3.	Inhalte					
	Laborübungen Quantitative Analyse: Gefahrensymbole und R- und S-Sätze, Gasbrenner, Glasbearbeitung, Chemie wässriger Lösungen, Arbeitsgerät und Grundoperationen, Anionennachweise, Kationennachweise, modifizierter klassischer Trennungsgang, Analyse von Mineralien, Entsorgung und Recycling, Gehaltsangaben, Volumenmessgeräte, Gravimetrie, Maßlösungen, Neutralisationsanalyse, Manganometrie, Iodometrie, Komplexometrie, Fällungstitrations, Mikroanalytische Bestimmung von Wasserinhaltsstoffen, Konduktometrie, Spektralphotometrie					
	Vorlesung Anorganische Chemie III: Vertiefung der Kenntnisse der Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente, Ableitung wichtiger Eigenschaften und Trends im Reaktionsverhalten, Bedeutung von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Herstellung und Anwendung ausgewählter Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente in der chemischen Industrie, Anwendung von bindungs- und reaktions-theoretischen Konzepten, Regeln und Gesetze zum Verständnis des strukturellen Aufbaus kristalliner Materie, Korrosionsvorgänge, Katalysatoren, Metallgewinnung und -reinigung, Chemische Stromgewinnung, aktuelle Entwicklungen in der Anorganischen Chemie, Analyse- und Synthesemethoden der anorganischen Chemie, Oberstufenrelevante Schulversuche zur Anorganischen Chemie					

	Vorlesung Komplexchemie: Aufbau und Eigenschaften von Komplexen, Komplexbildungsreaktionen, kinetische und thermodynamische Stabilität sowie Nomenklatur von Komplexen, Komplexe von Hauptgruppen- und Übergangsmetallen, Beteiligung von d-Orbitalen an Bindungen, Ligandeneigenschaften, Liganden als Elektronendonoren und -akzeptoren, Besonderheit der Metall-Kohlenstoff-Bindung, metall-organische Chemie der Übergangsmetalle, metallorganische σ - und π -Komplexe, Anwendung bindungstheoretischer Konzepte, Organometallverbindungen in chemisch-technischen Verfahren
4.	Lehrformen 2.1: Laborübung, 2.2, 2.3: Vorlesung
5.	Teilnahmevoraussetzungen Zulassung zu den 2.1 erfolgt nach bestandener Klausur zur Stöchiometrie (studienrelevante Prüfungsleistung 1.5).
6.	Prüfungsformen 3 Modulteilprüfungen: 2.1:Portfolio (schriftlich), 2.2, 2.3: Klausuren (90 min)
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Regelmäßige Teilnahme an 2.1 sowie bestandene Modulteilprüfungen
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Veranstaltungen können in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden: Bachelor of Education Chemie (2.1) Master of Education Chemie (2.2, 2.3)
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit ihren Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.
10.	Modulbeauftragte/r Dr. Schmidkonz
11.	Sonstige Informationen

Modul UCB-03: Organische Chemie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
UCB-03	240 h	8 LP	3	3.1 jährlich (WiSe) 3.2 jährlich (SoSe) 3.3 jährlich (SoSe)	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 3.1 Organische Chemie I (V) (3) 3.2 Organische Chemie II (V) (3) 3.3 Laborübung Organische Chemie für Umweltchemiker (Ü) (2)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 60h 30 h	Geplante Gruppengröße 120 80 12
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> verstehen die Grundlagen der chemischen Bindung in der Organischen Chemie und die Prinzipien der Strukturlehre, verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Verwendung von Modellen in der Organischen Chemie und beherrschen die Nomenklaturregeln, kennen wichtige Stoffklassen und ihre Eigenschaften, verstehen die Bedeutung organischer Verbindungen für Mensch und Umwelt, sind in der Lage, Reaktionsmechanismen anhand von Reaktionsabläufen zu deuten und kennen ausgewählte Stoffklassen (z.B. Aromaten, Kunststoffe und Proteine) und deren Umwandlungen deuten Reaktionsmechanismen anhand von Reaktionsabläufen, können Substanzen mit Hilfe geeigneter Methoden klassifizieren, verfügen über Kompetenzen in der Laborpraxis und sind in der Lage Versuchsabläufe und -ergebnisse protokollarisch zu dokumentieren und erlangen Teamfähigkeit bei der Bewältigung laborpraktischer Aufgaben und sind in der Lage sach- und fachbezogene Informationen zu erschließen und auszutauschen 				
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe und Systematik der Organischen Chemie, Nomenklatur, funktionelle Gruppen Grundlagen der Stereochemie, Einführung in die Stoffklassen in der Organischen Chemie Einführung in die Naturstoffe, Grundlegende Transformationen, industrielle Prozesse Transformation funktioneller Gruppen (C-Atom-Heteroatom), Anwendung an prakt. Beispielen Grundlagen zu wichtigen analytischen Methoden, Reaktionsmechanismen: Substitution / Addition / Eliminierung / Umlagerung, Grundlagen spektroskopischer Methoden Ein- bis zweistufige Präparate zu oben genannten Themenkreisen, ausgewählte Handversuche 				
4.	Lehrformen 3.1, 3.2: Vorlesung, 3.3: Übung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen 3.3: Erfolgreich bestandene Klausur in 3.1 (prüfungsrelevante Studienleistung) und erfolgreich absolvierte Laborübungen Anorganische Chemie II (Quantitative Analyse) (Modulteilprüfung 2.1)				
6.	Prüfungsformen Modulabschlussklausur (90 min)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulabschlussklausur und die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme in 3.3 (Studienleistung) sowie die prüfungsrelevante Studienleistung 3.1 erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des jeweiligen Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Veranstaltungen können in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden: Bachelor of Education Chemie (3.1, 3.2) Bachelor of Science Umweltwissenschaften (3.1) Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltchemie (3.1, 3.2)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit ihren Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Jun-Prof. Dr. Schuhen				
11.	Sonstige Informationen				

Modul UCB-04: Physikalische Chemie– Grundlagen					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
UCB-04	270 h	9 LP	3+4	4.1, 4.2, 4.4 WiSe 4.3, 4.5 SoSe	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	4.1 Mathematische und Physikalische Grundlagen (V/Ü) (1)		1 SWS / 15 h	15 h	57
	4.2 Vorlesung/Übung Grundlagen chemischen Thermodynamik (V/Ü) (2)		1 SWS / 15 h	45 h	57
	4.3 Vorlesung/Übung Grundlagen der Kinetik, Elektrochemie und Grenzflächenchemie (V/Ü) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	57
	4.4 Laborübung Physikalische Chemie: Thermodynamik, Grenzflächenchemie (S/LÜ) (1)		1 SWS / 15 h	15 h	17
	4.5 Laborübung Physikalische Chemie: Elektrochemie, Kinetik (S/LÜ) (2)		1 SWS / 15 h	45 h	17
2.	Lernergebnisse (learningoutcomes)/Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • haben ein grundlegendes Verständnis physikalisch-chemischer Phänomene, • kennen die wichtigsten Konzepte Thermodynamik, Reaktionskinetik, Elektrochemie und Grenzflächenchemie • können grundlegende physikalisch-chemische Experimente planen, durchführen, auswerten und deren Ergebnisse diskutieren. 				
3.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte und Arbeitsweisen der Physikalischen Chemie • Mathematische physikalische Grundlagen • Thermodynamik und Gleichgewichtslehre • Grundlagen und Anwendungen der Elektrochemie • Reaktionskinetik und Grenzflächenchemie • Wissenschaftliches Arbeiten, Datenanalyse • Ausgewählte Laborexperimente der physikalischen Chemie 				
4.	Lehrformen 4.1, 4.2, 4.3: Vorlesung/Übung; 4.4, 4.5: Seminar/Laborübung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen für die Zulassung zu den Laborübungen (4.3 und 4.4) sind die Kompetenzen aus Modul UCB-01 und die erfolgreiche Teilnahme an der Laborübung 2.1 (Teilprüfung) Voraussetzung				
6.	Prüfungsformen Modulabschlussklausur (90 min), Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulabschlussklausur: Erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen (4.3 und 4.4)				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Laborübungen (4.3), Bestandene Modulabschlussklausur				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Veranstaltungen können in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden: Bachelor of Education Chemie (4.1, 4.2, 4.3, 4.4) Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltchemie (4.1, 4.2)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit 10 Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r				

	Dr. David
--	-----------

Modul UCB-05: Umweltanalytik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
UCB-05	300 h	10 LP	4-5	5.1 jährlich (WiSe) 5.2 jedes Semester	2 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	5.1 Grundlagen der Umweltanalytik (V) (3)		2 SWS / 30 h	60 h	120
	5.2 Laborübung Umweltanalytik (Ü) (7)		7 SWS / 105 h	105 h	4
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die analytischen Prozesse von der Planungs- bis zur Bewertungsphase sowie die Qualitätssicherung in der analytischen Chemie. • kennen quantitative Analysen und Methoden zur Probenahme fester, flüssiger und gasförmiger Umweltproben, sowie Verfahren der Probenaufbereitung, -lagerung und -konservierung, sowie die wichtigsten Probenaufschluss- und Extraktionsverfahren • beherrschen Methoden zur Fehlerabschätzung, Qualitätssicherung und zur kritischen Beurteilung von Analyseergebnissen und die wichtigsten instrumentellen umweltanalytische Verfahren und die ihnen zugrundeliegenden physikochemischen Prinzipien kennen. • Sie besitzen die Fähigkeit zur selbständigen Planung und Durchführung von Extraktions-, Anreicherungs- und Aufschlussverfahren für organische und anorganische Stoffe. • Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten instrumentellen umweltanalytischen Verfahren und die ihnen zugrundeliegenden physikochemischen Prinzipien. Sie besitzen Erfahrung in der praktischen Umweltanalytik sowie in einschlägigen instrumentellen umweltanalytischen Verfahren. • Die Studierenden sind darüber hinaus zur kritischen Beurteilung von Analyseergebnissen und zum Verständnis der Grundlagen zur problemorientierten Bewertung von Analyseergebnissen befähigt. 				
3.	Inhalte				
	<p>VL Umweltanalytik: Der Analytische Prozess, Probenahme- und Analysenplanung, Probenahme und Aufreinigung von Umweltproben, Physikochemische Grundlagen der Aufreinigungs-, Extraktions- und Anreicherungsmethoden. Nasschemische und Elektrochemische Analysenverfahren - Instrumentelle Analytik: Moderne spektroskopische, massenspektrometrische und chromatographische Verfahren und deren physikochemischen Grundlagen. Automatisierung in Probenextraktion und Analyse.</p> <p>Laborübung Umweltanalytik: Analysenplanung, Probenahme, Aufbereitung und Aufschluss von Umweltproben, Durchführung von Extraktions-, Anreicherungs- und Aufreinigungsverfahren für organische und anorganische Stoffe. Nasschemische Analysen, physikochemische Parameter (pH, Sauerstoff, Redoxpotenzial, Leitfähigkeit, Bestimmung umweltrelevanter Summenparameter (TOC, BSB, SAK)), Qualitätssicherung in der analytischen Chemie I, Verwendung externer Standards und externe Kalibrierung.</p> <p>Bestimmung organischer und anorganischer Schadstoffe in Boden- und Wasserproben, Instrumentelle Techniken: Dünnschichtchromatographie, Gaschromatographie und Hochleistungsflüssigchromatographie sowie Atomabsorptionsspektrometrie, Photometrie, Qualitätssicherung in der analytischen Chemie II, Verwendung interner Standards und interne Kalibrierung, Fehlerquellen, Wiederfindungsrate, Nachweis- und Bestimmungsgrenzen. Auswertung und Bewertung von Analyseergebnissen</p>				
4.	Lehrformen				
	5.1: Vorlesung; 5.2: Übung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen				
	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Module UCB-01, UCB-02 und UCB-03 auf.				
6.	Prüfungsformen				
	2 Teilprüfungen: 5.1 Klausur; 5.2 Portfolio.				
	Die Modulabschlussnote errechnet sich 50:50 aus den Ergebnissen der beiden Teilprüfungen.				

7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Modulteilprüfungen und die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen 5.2 (Studienleistung) erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des jeweiligen Moduls
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Veranstaltungen können in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden: Master of Education Chemie (5.1) Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltchemie (5.1) Bachelor of Science Umweltwissenschaften (5.1, 5.2, 5.3)
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit ihren Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.
10.	Modulbeauftragte/r Dr. Sögding
11.	Sonstige Informationen

Modul UCB-06: Umweltchemie Basis						
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
UCB-06	180 h	6 LP	4 + 5	6.1 jährlich (SoSe) 6.2 jährlich (SoSe)	1 Semester	
1.	Lehrveranstaltungen 6.1 Boden- und Wasserchemie (V) (3) 6.2 Grundlagen d. Umweltchemie (V) (3)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 60 h	Geplante Gruppengröße 120 120	
2.	<p>Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden kennen die wichtigsten chemischen und biogeochemischen Vorgänge in Boden, Wasser und Luft und kennen die wichtigsten Umweltschadstoffe und deren Umweltverhalten, kennen umweltrelevante Stoffgruppen, deren Wirkung und Toxizität sowie über die prinzipiellen chemodynamischen Vorgänge in der Umwelt (Sorption, Verteilung, Deposition, Sedimentation, Bioakkumulation, Transformation und Abbau), können stoffliche Umweltbelastungen bewerten. Sie besitzen grundlegendes Verständnis chemischer Vorgänge im Boden und Wasser sowie deren Einfluss auf die gesamte Biosphäre, kennen Bodenbestandteile, chemische Bodeneigenschaften, ökologische und chemische Bodenfunktionen sowie die chemischen bodenbildenden Prozesse, können Bodenanalysen planen, durchführen und auswerten, können bodenchemische Kenngrößen sowie organische und anorganische Schadstoffe im Boden analysieren und Schadstoffbelastungen im Boden bewerten.</p>					
3.	<p>Inhalte</p> <p>Boden- und Wasserchemie: Chemie und Schadstoffe der Gewässer und des Bodens Umweltchemie: Chemische und physikalische Prozesse in der Umwelt und im Alltag; Luft- und Wasserreinigung; Atmosphärenchemie; Schadstoffe in der Umwelt; Schadstoffe in Alltagsprodukten</p>					
4.	<p>Lehrformen</p> <p>6.1, 6.2: Vorlesung,</p>					
5.	Teilnahmevoraussetzungen					
6.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulabschlussklausur (60 min)</p>					
7.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</p> <p>Nach Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.</p>					
8.	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Veranstaltungen können in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden:</p> <p>Bachelor of Education Chemie (6.1, 6.2) Zwei-Fach-Bachelor: Teilstudiengang (Wahlfach) Umweltchemie (6.1, 6.2) Bachelor of Science Umweltwissenschaften (6.1, 6.2)</p>					
9.	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit ihren Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.</p>					
10.	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Dr. Metrevelli</p>					
11.	Sonstige Informationen					

Wahlpflichtbereich: UCB-07: Ein Modul aus dem Angebot der Umweltchemie

(Nach Beratung durch den Studiengangsberater)

Modul UCB-07A: Soil Analysis (Bodenanalytik)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
UCB-07A	180 h	6 LP	4 + 5	7.1 jährlich (SoSe) 7.2 jährlich (SoSe)	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
	7.1 Seminar Soil Analysis (S) (1)		1 SWS / 15 h	15 h	40
	7.2 Laboratory exercise Soil Analysis(Ü) (5)		3 SWS / 45 h	105 h	4
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen				
	Die Studierenden können Bodenanalysen planen, durchführen und auswerten, können bodenchemische Kenngrößen sowie organische und anorganische Schadstoffe im Boden analysieren und Schadstoffbelastungen im Boden bewerten. Kenntnisgewinn in englischer Fachsprache				
3.	Inhalte				
	<i>Die komplette Veranstaltung und die Prüfungen werden in englischer Sprache durchgeführt!</i>				
	Seminar und Laborübung Bodenanalytik: Probenahmestrategien, Techniken der Bodenprobenahme, Bodenansprache, Experimente zur Untersuchung von Böden auf deren bodenchemischen Kenngrößen und deren Belastung mit Umweltschadstoffen; instrumentelle Analytik (Summenparameter, und Komponentenanalyse), sequenzielle Extraktion.				
4.	Lehrformen				
	7.1: Seminar, 7.2: Übung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen				
	7.2: Teilprüfung 2.1 Es wird empfohlen, die Vorlesung Boden- und Wasserchemie sowie die Laborübung Umweltanalytik vorher bzw. parallel zu besuchen.				
6.	Prüfungsformen				
	Schriftliches Portfolio (2 Wochen) englischsprachig				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Nach erfolgreicher Teilnahme an den Laborübungen Bodenanalytik (Studienleistung 7.2) und Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Veranstaltungen können in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden:				
	Master of Science Umweltwissenschaften (7.1, 7.2)				
	Master of Science Ecotoxicology (7.1, 7.2)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote				
	Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit ihren Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r				
	Dr. Diehl				
11.	Sonstige Informationen				

Modul UCB-07B: Water Analysis (Wasseranalytik)						
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
UCB-07B	180 h	6 LP	4 + 5	7.1 jährlich (SoSe) 7.2 jährlich (SoSe)	1 Semester	
1.	Lehrveranstaltungen 7.1 Seminar Water Analysis (S) (1) 7.2 Laboratory exercise Water Analysis(Ü) (5)			Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 15 h 105 h	Gruppengröße 40 4
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden können Wasseranalysen planen, durchführen und auswerten, können wasserchemische Kenngrößen sowie organische und anorganische Schadstoffe im Wasser analysieren und Schadstoffbelastungen im Wasser bewerten. Kenntnisgewinn in englischer Fachsprache					
3.	Inhalte <i>Die komplette Veranstaltung und die Prüfungen werden in englischer Sprache durchgeführt!</i> Seminar und Laborübung Wasseranalytik: Probenahmestrategien, Techniken der Bodenprobenahme, Bodenansprache, Experimente zur Untersuchung von Böden auf deren bodenchemischen Kenngrößen und deren Belastung mit Umweltschadstoffen; instrumentelle Analytik (Summenparameter, und Komponentenanalyse), sequenzielle Extraktion.					
4.	Lehrformen 7.1: Seminar, 7.2: Übung					
5.	Teilnahmevoraussetzungen 7.2: Teilprüfung 2.1 Es wird empfohlen, die Vorlesung Boden- und Wasserchemie vorher bzw. parallel zu besuchen.					
6.	Prüfungsformen Schriftliches Portfolio (2 Wochen) englischsprachig					
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Nach erfolgreicher Teilnahme an den Laborübungen (Studienleistung 7.2) und Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.					
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Veranstaltungen können in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden: Master of Science Umweltwissenschaften (7.1, 7.2) Master of Science Ecotoxicology (7.1, 7.2)					
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit ihren Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.					
10.	Modulbeauftragte/r Master of Science Markus Kurtz					
11.	Sonstige Informationen					

Modul UCB-07C: Biogeochemical Interfaces (Biogeochemische Grenzflächen)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
UCB-07C	180 h	6 LP	4 + 5	7.1 jährlich (WiSe) 7.2 jährlich (WiSe)	1 Semester
1.	Lehrveranstaltungen 7.1 Seminar Biogeochemical Interfaces(S) (3) 7.2 Laboratory exercise Biogeochemical Interfaces(Ü) (3)		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 60 h	Gruppengröße 40 4
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Die Studierenden kennen Eigenschaften und Verteilung biogeochemischer Grenzflächen in Boden und Wasser und verstehen das Wechselspiel zwischen Biologie, Chemie und Physik an diesen Grenzflächen- Sie grundlegende grenzflächenchemische Phänomene und sind in der Lage, Wechselwirkungen zwischen grenzflächen quantitativ zu beschreiben und zu messen. Kenntniserwerb in englischer Fachsprache				
3.	Inhalte <i>Die komplette Veranstaltung und die Prüfungen werden in englischer Sprache durchgeführt!</i> Seminar und Laborübung Biogeochemische Grenzflächen: Grenzflächenchemie biotischer und abiotischer Systeme, Benetzung, Biofilme, Kolloide und nanopartikel in der Umwelt. Experimente zur Untersuchung von grenzflächenphänomenen, Kolloidanalytik, hochauflösende Mikroskopie				
4.	Lehrformen 7.1: Vorlesung, 7.2: Übung				
5.	Teilnahmevoraussetzungen 7.2: Teilprüfung 2.1.				
6.	Prüfungsformen Schriftliches Portfolio (2 Wochen) englischsprachig				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Nach erfolgreicher Teilnahme an den Laborübungen (Studienleistung 7.2) und Bestehen der Modulprüfung erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Veranstaltungen können in Modulen der folgenden Studiengänge verwendet werden: Master of Science Umweltwissenschaften (7.1, 7.2) Master of Science Ecotoxicology (7.1, 7.2)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der mit ihren Leistungspunkten gewichteten Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Diplom-Umweltwissenschaftler Christian Buchmann				
11.	Sonstige Informationen				

Bachelorarbeit					
Kennnummer CB	Workload 300 h	Credits 10 LP	Studiensemester ab 5. BA-Semester	Häufigkeit des Angebots nach Bedarf	Dauer 11 Wochen
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße
2.	Lernergebnisse (learning outcomes)/Kompetenzen Kenntnisse aus Teildisziplinen der Umweltchemie, über die Grundlagen hinaus, bis an aktuelle Forschungsgebiete heran. <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Kompetenzen aus dem Studium auf aktuelle Anwendungsfelder • Eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten in einem überschaubaren Rahmen 				
3.	Inhalte Es werden spezielle Forschungsfragen aus einem umweltchemischen Bereich bearbeitet. <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung von fachwissenschaftlichen Schwerpunkten • Erlernen und Praxis wissenschaftlichen Arbeitens 				
4.	Lehrformen				
5.	Teilnahmevoraussetzungen Geltende Prüfungsordnung				
6.	Prüfungsformen Bewertung der Bachelorarbeit				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Durch das Bestehen der Bachelorarbeit erhält die/der Studierende die Gesamtpunktzahl des Moduls.				
8.	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9.	Stellenwert der Note für die Endnote Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses wird gebildet als das arithmetische Mittel der Noten der Modulprüfungen, die jeweils mit den, den Modulen zugeordneten Leistungspunkten, gewichtet werden, sowie der Note der Bachelorarbeit.				
10.	Modulbeauftragte/r Dr. Sögding und hauptamtlich Lehrende				
11.	Sonstige Informationen Die Anmeldung zur Bachelorarbeit ist gem. § 15 Abs. 5 der Prüfungsordnung für die Prüfung im lehramtsbezogenen Bachelorstudiengang (PO) ab Mitte des 5. Fachsemesters, nicht jedoch bevor die/der Studierende mindestens 120 Leistungspunkte erreicht hat, möglich.				