

Modulhandbuch

zu der Prüfungsordnung

Studiengang Chemie mit dem
Abschluss Master of Science

Ausgabedatum: 30.10.2024

Stand: 12.09.2024

Inhaltsverzeichnis

MChTh	Thesis	4
<i>Grundlagen</i>		
MChP1	Struktur und Reaktivität	5
MChP2	Nachhaltige Chemie und Toxikologie	8
MChP3	Quantenchemische Werkzeuge und Konzepte	11
<i>Schwerpunkte</i>		
<i>Funktionelle Moleküle</i>		
MChS11	Moderne Synthesemethoden	14
MChS12	Wirkstoffe	17
MChS13	Weiche Materialien	20
MChS14	Anorganische Strukturchemie	23
MChS15	Vertiefungspraktikum Synthesechemie	26
<i>Molekulare Umweltchemie</i>		
MChS21	Umweltchemie (Böden und Wasser)	27
MChS22	Atmosphärenchemie	30
MChS23	Analytische Chemie (Vertiefung)	33
MChS24	Massenspektrometrie: Molekulares Verständnis und Dateninterpretation	36
MChS25	Vertiefungspraktikum Molekulare Umweltchemie	39
<i>Offener Wahlpflichtbereich</i>		
<i>Informatik</i>		
FBE0244	Programmieren in Python	40
INF4	Internettechnologien	41
INF9	Betriebssysteme	42
<i>Ingenieurwissenschaften</i>		
FBE0149	Organic Electronics	43
WST	Werkstofftechnik	45
<i>Life Sciences</i>		
MChS28	Biologie für Chemiker II	47
MChS29	Ernährungswissenschaften	48
<i>Nachhaltigkeit und Umwelt</i>		
UWA	Umweltanalytik	49
<i>Wirtschaftswissenschaften</i>		
BWiWi 1.2	Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II (Produktion und Marketing)	50

WIW105	Grundzüge der Unternehmensgründung II	52
BWiWi 1.4	Grundzüge der Volkswirtschaftslehre I (Makroökonomie)	54
BWiWi 1.12	Statistik II (Induktive Statistik)	56
<i>Sprachen</i>		
MCHFS2	Fremdsprachen 2	58
MCHFW	English@work	60
MCHGW	German@work	63
<i>Weitere Wahlmöglichkeiten</i>		
MChS27	Externes Industrie-Praktikum im In- oder Ausland	64
MChWK	Wissenschaftskommunikation und Geschichte	65

MChTh	Thesis	PF/WP PF	Gewicht der Note 30	Workload 30 LP	Aufwand 900 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind befähigt ein vorgegebenes Thema nach wissenschaftlichen Kriterien selbständig zu bearbeiten. Sie sind in der Lage eine strategischen Konzeption und einen Plan zur Durchführung eines Vorhabens zu erstellen. Sie können einen Bericht in schriftlicher Form verfassen, sowie eine Präsentation von Ergebnissen in mündlicher Form unter Einsatz von Medien durchführen und eine kritische Diskussion von Versuchsergebnissen und Sachverhalten führen.					
Allgemeine Bemerkungen: Neben der Erstellung einer Abschlussarbeit im zeitlichen Umfang von 6 Monaten gehören zum Thesis-Modul: <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme am Master-Seminar • Präsentation und Diskussion der eigenen Master-Arbeit im Rahmen des Master-Seminars 					
Moduldauer: 6 Monate		Angebotshäufigkeit: in jedem Semester		Empfohlenes FS: 4	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Abschlussarbeit: der Nachweis der abgeschlossenen Module „Struktur und Reaktivität“ (MChP1), „Nachhaltige Chemie und Toxikologie“ (MChP2), „Quantenchemische Werkzeuge und Konzepte“ (MChP3), je nach gewähltem Schwerpunktbereich eines der Module „Vertiefungspraktikum Synthesechemie“ (MChS15) oder „Vertiefungspraktikum Molekulare Umweltchemie“ (MChS25) und zwei weitere Module aus dem gewählten Schwerpunktbereich.				
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Zur Berechnung der Note wird die Abschlussarbeit (Thesis) mit 90% und die Präsentation mit Kolloquium mit 10% gewichtet.				
Modulabschlussprüfung ID: 82476	Abschlussarbeit (Thesis)	6 Monate	1	27
Modulabschlussprüfung ID: 82477	Präsentation mit Kolloquium	30 Minuten	unbeschränkt	3

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChTh-a	PF	Seminar	1	30 h
Bemerkungen: Im Master-Seminar werden die Arbeiten der Studierenden präsentiert und diskutiert.				

Grundlagen

MChP1	Struktur und Reaktivität	PF/WP PF	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen erweiterte Bindungsmodelle und können diese auf anorganische Moleküle anwenden. Sie kennen moderne Verfahren der Polymerchemie insbesondere auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit. Sie kennen grundlegende katalytische Prozesse mit und ohne Metalle und können sie auf die Synthese von organischen Verbindungen und Polymeren anwenden.					
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 5365	Sammelmappe mit Begutachtung		unbeschränkt	10
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Sammelmappe besteht aus vorbenoteten Teilleistungen der Komponenten a, b und c in Form von Fachgesprächen (jeweils 30 Min.) oder schriftlichen Leistungsabfragen unter Aufsicht (jeweils 60 Min.) und einer Abschlussbetrachtung zum gesamten Modul. Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChP1-a	Anorganische Molekülchemie	PF	Vorlesung	2	90 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Anorganischen Chemie und spektroskopischer Methoden aus dem Bachelor-Chemie-Studium					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • molekulares Verständnis chemischer und physikalischer Eigenschaften erwerben • Verständnis von Wechselbeziehungen zwischen atomaren, elektronischen und sterischen Eigenschaften vertiefen • Methodische Grundlagen moderner anorganischer Molekülchemie kennenlernen • bekannte Methoden zur Strukturaufklärung anwenden (NMR-, ESR-, PES- und Schwingungsspektroskopie). • molekulares Verständnis für chemische Vorgänge in Lösung aufbauen (anorganische Lösungsmittel, ionische Flüssigkeiten) • fortgeschrittene Säure-Base-Chemie (Chemie in und mit Supersäuren) • Spezielle Stoffkenntnissen aneignen • Polyatomare Kationen der Nichtmetalle als Beispiel zum Einüben von Struktur- und Bindungsmodellen • Synthese, Strukturen, Eigenschaften und Anwendungen schwach koordinierender Anionen • Molekulare Käfigverbindungen, Cluster, Ketten, Ringe und Polycyclen (Synthese, Strukturen und Bindungssituationen) • Synthese und Bedeutung Anorganischer Polymere • frustrierte Lewis-Säure-Base-Paare • Mehrfachbindungssysteme zwischen schweren Hauptgruppenelementen • subvalente Verbindungen 					
MChP1-b	Fortgeschrittene Polymerchemie	PF	Vorlesung	2	90 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Organischen Chemie, der anorganischen Chemie, Kenntnisse der makromolekularen Chemie und der Spektroskopie aus dem Bachelor-Studium					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Moderne Polymersynthesemethoden mit unterschiedlichen reaktiven Spezies • Design und Synthese von Polymerarchitekturen (Block-, Pfropf-, Sternkopopolymere, cyclische Polymere, Netzwerke/Hydrogele) • Spezielle Polymere (u.a. leitfähig, stimulus-responsive, stealth) • Polymermodifizierung und -funktionalisierung • Charakterisierungsmethoden (NMR, IR, GPC, DSC, TGA, and AFM) • Nachhaltigkeit (nachhaltige Rohstoffe, Recycling, Upcycling, Ökobilanz) 					
MChP1-c	Katalytische Synthesemethoden	PF	Vorlesung	2	90 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der Chemie (B.Sc. Chemie)					
Inhalte: Kenntnis zu grundlegenden Konzepten der Katalyse Kenntnis zu Anwendungen von katalytischen Methoden in der Organischer Synthese <ul style="list-style-type: none"> • Hydrierungen • Epoxidierungen • Kreuzkupplungen • Direkte Arylierungen • Metathese 					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
<ul style="list-style-type: none">• Katalyse mit Lewis-Basen und Lewis-Säuren• Autokatalyse• Duale Katalyse• Photokatalyse• Elektrokatalyse Synthese					
MChP1-c1	Übung zu Katalytische Synthesemethoden	PF	Übung	1	30 h
<p>Inhalte: Die in der Vorlesung besprochenen Themen werden anhand von Beispielaufgaben vertieft und eingeübt.</p>					

MChP2	Nachhaltige Chemie und Toxikologie	PF/WP PF	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Kurses verfügen die Studierenden über fortgeschrittene Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • der Definitionen und Grenzen von Nachhaltigkeitskonzepten und der UN-Nachhaltigkeitsziele. • der Umweltgesetze und -vorschriften in der EU und Deutschland. • der Konzepte und Grenzen der Kreislaufwirtschaft. • der wissenschaftlichen Konzepte der Exotoxikologie und Umweltchemie. • zur Bewertung chemischer Prozesse auf der Grundlage der 12 Prinzipien der Grünen Chemie. • der Verfahrensoptimierung hinsichtlich Vermeidung bzw. Ersatz umweltrelevanter Reagentien bzw. Lösungsmittel sowie der Bedeutung katalytischer Methoden. in vielstufigen technischen Wirkstoffsynthesen. • zur Durchführung einer einfachen Lebenszyklusanalyse (LCA) von chemischen Prozessen und Produkten. Die Studierenden verstehen die Prinzipien der Toxikologie und können die Gefahren / Risiken beurteilen, die toxische Verbindungen, insbesondere Lebensmitteltoxine, für die menschliche Gesundheit und das Ökosystem darstellen.					
Allgemeine Bemerkungen: Die Lehrangebote können in deutscher oder englischer Sprache gehalten werden. Die Unterrichtssprache wird zu Beginn der Vorlesung festgelegt.					
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 5530	Sammelmappe mit Begutachtung		unbeschränkt	10
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Sammelmappe besteht aus vorbenoteten Teilleistungen der Komponenten a, b und c in Form von Fachgesprächen (jeweils 30 Min.) oder schriftlichen Leistungsabfragen unter Aufsicht (jeweils 60 Min.). Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChP2-a	Einführung in die Nachhaltige Chemie	PF	Vorlesung	2	90 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Grundlagen Naturwissenschaften und der Synthesechemie dem Bachelor-Abschluss in Chemie entsprechend.					
Inhalte: Die Vorlesung führt die Studierenden in wichtige Konzepte der Nachhaltigen Chemie ein, die notwendig sind, um nachhaltige Lösungen für aktuelle Prozesse und Produkte der chemischen Industrie zu finden. <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen von Nachhaltigkeitskonzepten und der UN-Nachhaltigkeitsziele. • Industrielle Fallstudien: Chemie zur Verbesserung der Lebensqualität und als Ursache von Umweltproblemen. • Umweltrecht und -vorschriften, Umweltagenturen, REACH. • Einführung in die Lebenszyklusanalyse und Kreislaufwirtschaft • Einführung in die Ökotoxikologie und Umweltchemie • Einführung in die Grüne Chemie • Anwendungen und Grenzen der Konzepte der grünen und nachhaltigen Chemie 					
MChP2-b	Technische Synthesen und Nachhaltigkeit	PF	Vorlesung	2	90 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Grundlagen Naturwissenschaften und der Synthesechemie dem Bachelor-Abschluss in Chemie entsprechend.					
Inhalte: Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Rahmenbedingungen der Entwicklung von Wirkstoffen und die Umsetzung von ersten Laborsynthesen in den technischen Maßstab unter besonderer Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskonzepten. <ul style="list-style-type: none"> • Innovationsperspektive; Ökonomie/Ökologie; Nutzen/Risiken • Planung und Entwicklung technischer Wirkstoffsynthesen: Zwischenproduktstammbäume, großtechnische Reaktionsführung, Aufarbeitungs- und Reinigungsverfahren • Discovery und Verfahrenswegeforschung: Verfahrenseffizienz, Nachhaltigkeit, Bewertung alternativer Synthesen • Repräsentative Beispiele aus der technischen Synthese von Arznei- und Pflanzenschutzmitteln 					
MChP2-c	Lebensmitteltoxikologie	PF	Vorlesung	2	90 h
Bemerkungen: Voraussetzung für die Vorlesung sind Kenntnisse über Biomoleküle und Biochemie (Struktur von Biomolekülen, Kohlenhydraten, Lipiden und Proteinen) und Grundlagen der molekularen Zellbiologie (Empfehlung: Teilnahme an der Veranstaltung „Lebensmittelchemische Grundlagen“ (Wahlpflichtbereich) und/oder „Life Sciences“ (Optionalbereich) im BA Chemie)					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Toxikokinetik (LADME), Toxikodynamik • rezeptor-, ionenkanal- und enzymvermittelte Wirkungen • Zielorgan-Toxizität, Genotoxizität, Mutagenität, Karzinogenität, • Toxizität spezifischer lebensmittel-relevanter Toxine • Überblick über experimentelle Methoden und toxikologische Tests und Risikobewertung 					
MChP2-d	Rückstände und Kontaminanten - Risikobewertung	PF	Seminar	1	30 h
Inhalte:					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Übersicht zu Pflanzenschutz- und Tierarzneimittelrückständen sowie zu Umwelt- und biologischen Kontaminanten (Mykotoxine). Kenntnis der Kontaminationswege der Schadstoffe in die Lebensmittel und das Konzept der Risikobewertung.				

MChP3	Quantenchemische Werkzeuge und Konzepte	PF/WP PF	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse für die Berechnung der Elektronenstruktur in Molekülen (ab initio-Verfahren und Dichtefunktionaltheorie) und die Optimierung molekularer Strukturen, sowie der Simulation von Spektren und Potentialflächen. Sie sind in der Lage HPC Ressourcen für die molekulare Modellierung zu verwenden. Weiterhin kennen die Studierenden experimentelle Herangehensweisen zur Bestimmung von Potentialflächen und deren Anwendung zur Beschreibung chemischer Prozesse. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der statistischen Thermodynamik und deren Verknüpfung mit Daten aus quantenchemischen Rechnungen. Darauf aufbauend erwerben die Studierenden die Fähigkeit Materiezustände, Prozesse (chemisch und physikalisch) und Gleichgewichte auf Basis der Besetzung energetischer Niveaus im quantenmechanischen System zu charakterisieren.					
Allgemeine Bemerkungen: Die Lehrangebote können in deutscher oder englischer Sprache gehalten werden. Die Unterrichtssprache wird zu Beginn der Vorlesung festgelegt.					
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 5401	Sammelmappe mit Begutachtung		unbeschränkt	10
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Sammelmappe besteht aus einer mündlichen Leistungsabfrage über Inhalte der Komponente MChP3-a, einer benoteten Praktikumsleistung für Komponente MChP3-b und einer mündlichen Leistungsabfrage für Komponente MChP3-c. Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChP3-a	Methoden für die molekulare Modellierung	PF	Seminar	3	90 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Linear combination of atomic orbitals • Hartree-Fock (HF) Näherung • Post-HF Methoden • Periodische Randbedingungen • Basissätze für Elektronenstrukturrechnungen • Kohn-Sham-Dichtefunktionaltheorie • Potentialflächen und Schwingungsanalyse • Elektronisch angeregte Zustände • Kontinuumsmodelle für Lösungsmittel • Molekulardynamische (MD) Algorithmen • Born-Oppenheimer und Car-Parrinello MD • Empirische Kraftfelder • Multiskalensimulationen • Methoden für Kinetik Die Themen werden anhand von Übungen vertieft.					
MChP3-b	Computeranwendungen in der Chemie	PF	Praktikum	2	90 h
Inhalte: Anwendung ausgewählter Methoden aus Komponente MChP3-a unter Verwendung moderner Software und HPC Ressourcen. Mögliche Programmpakete sind <ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von Jupyter Notebooks • Turbomole, Gaussian • Crystal, Vasp • Pyscf/Psi4 • CPMD • Gromacs • LAMMPS • Visualisierungssoftware Bearbeitung eines Projektes unter Anwendung der erlernten praktischen Methoden. Das Projekt wird in Form eines Posters (inklusive Abstract) dokumentiert und vorgestellt.					
MChP3-c	Molekulare Reaktionsdynamik	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Vorgänge bei chemischen Reaktionen auf molekularer Ebene • Dynamik des Bindungsbruches sowie der Bindungsbildung • Erweiterte Stoßtheorie: Energieabhängigkeit des Verlaufs chemischer Reaktionen • Reaktionsquerschnitte • Einführung in die molekulare Energieübertragung • Wellenfunktionen und Überlagerungen am Beispiel des Laseraufbaus • Molekularstrahlexperimente: Experimentelle Anordnungen und Interpretation experimenteller Ergebnisse • Charakterisierung der Boltzmann, Fermi-Dirac und Bose-Einstein Statistik • Einführung in die Statistische Thermodynamik: Grundgleichungen, Energiezustände, Zustandssummen, Gleichgewichtskonstanten • Energiehyperflächen und Dynamik chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene: Reaktionskoordinate, klassische Trajektorien, kollinear und gewinkelter Stoß, massengewichtete Koordinaten • Übergangszustand und Eyring'sche Gleichung: Bi-molekulare Gasphasenreaktionen, Aktivierungsgleichgewicht 					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
<ul style="list-style-type: none">• Unimolekularer Zerfall: Die RRK und RRKM Erweiterungen• Zeitaufgelöste molekulare Begegnungen: Einführung in die femto-Sekunden-Spektroskopie, Echtzeitbeobachtungen molekulardynamischer Vorgänge, Femtochemie					
MChP3-c1	Übung zu Molekulare Reaktionsdynamik	PF	Übung	1	30 h
Inhalte: Die in der Vorlesung besprochenen Themen werden anhand von Beispielaufgaben vertieft und eingeübt.					

Schwerpunkte

Funktionelle Moleküle

MChS11	Moderne Synthesemethoden	PF/WP WP	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen ein Portfolio an modernen Methoden zur Synthese von Molekülen. Sie können komplexe Syntheseprobleme lösen und Synthesestrategien kritisch bewerten. Sie beherrschen die grundlegenden Konzepte der Stereochemie und können diese auf stereoselektive Synthesen anwenden. Im Praktikum erweitern und vertiefen sie ihre Kenntnisse zu Arbeitstechniken und Methoden der modernen organischen Synthese, führen selbständig Literaturrecherchen durch und bewerten diese kritisch. Sie können mehrstufige Synthesen planen, durchführen und die Ergebnisse kritisch analysieren. Sie verstehen es, die Versuche ordentlich zu dokumentieren und schriftlich zusammenzufassen. Sie können wissenschaftliche Ergebnisse präsentieren und sich kritischen Fragen in einer Diskussion stellen.					
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 81584	Mündliche Prüfung	45 Minuten	unbeschränkt	6
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Modulabschlussprüfung geht von Inhalten der Komponenten a und b aus und weist den Erwerb der Lernergebnisse des gesamten Moduls nach.				
Unbenotete Studienleistung ID: 81586	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	4
Erläuterung: Die UBL beinhaltet die Praktikumsleistungen und einen Seminarvortrag zur Komponente c.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS11-a	Spezielle Kapitel der Organischen Synthese	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der Chemie (B.Sc. Chemie)					
Inhalte: Vorlesung mit wechselnden Themen aus aktuellen Bereichen, wie z.B.: Organokatalyse, Photochemie, Direkte Arylierungen, Ligationen, Goldkatalyse, Highlights der Naturstoffsynthese <ul style="list-style-type: none"> • Vertieftes Verständnis für die Synthese • Kenntnis moderner Methoden und Techniken • Erkennung und Klassifizierung von stereochemischen Problemen • Kenntnis und Anwendung von grundlegenden Methoden der stereoselektiven Synthese • Kenntnis zur asymmetrischen Katalyse • Vertiefte Stereochemie und Grundbegriffe der Stereoselektion • Diastereoselektive Reaktionen • Synthese enantiomerenreiner Verbindungen • Anwendung an komplexen Beispielen 					
MChS11-a1	Übung zu Spezielle Kapitel der Organischen Synthese	PF	Übung	1	30 h
Inhalte: Die in der Vorlesung besprochenen Themen werden anhand von Beispielaufgaben vertieft und eingeübt.					
MChS11-b	Naturstoffe: Struktur, Wirkung, Synthese	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der Chemie (B.Sc. Chemie) und Grundkenntnisse der Organischen Chemie (B.Sc. Chemie)					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Strukturen, Organisation und biologische Bedeutung der wesentlichen Naturstoff-Klassen • Biosynthese von Naturstoffen • De-novo Synthesen von Naturstoffen • Biomoleküle, wie z.B. Proteine und Peptide, DNA und RNA, Kohlenhydrate • Aktuelle Synthesen ausgewählter weiterer Naturstoffe 					
MChS11-c	Praktikum Moderne Synthesemethoden	PF	Praktikum	4	120 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der Chemie (B.Sc. Chemie)					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung der Anwendungsmöglichkeiten von speziellen Synthesemethoden • Eigenständige Planung von Synthesen • Verantwortungsbewusste Durchführung von Versuchen • Sichere Handhabung gefährlicher Stoffe • Selbständige Beschaffung von Fachliteratur • Sachgerechte Protokollierung von Versuchen und Versuchsergebnissen • Überzeugende Präsentation von Versuchsergebnissen • Grundlagen spezieller Syntheseverfahren • Durchführung spezieller Syntheseverfahren • Herstellung ausgewählter Zielmoleküle mit Hilfe moderner Synthesemethoden 					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
• - Anwendung von speziellen Reinigungs- und Charakterisierungsmethoden					
MChS11-c1	Seminar zum Praktikum Moderne Synthesemethoden	PF	Seminar	1	30 h
Inhalte: Die im Praktikum durchgeführten Versuche werden vor- und nachbereitet. Es ist ein Seminarvortrag zu leisten.					

MChS12	Wirkstoffe	PF/WP WP	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Prinzipien der Medizinischen Chemie und haben ein Verständnis der Pharmaforschung und ihrer Methoden zur Arzneistoffentwicklung entwickelt. Sie kennen ein Portfolio an modernen Methoden zur Synthese von Wirkstoffen und verstehen die Hintergründe zu Verfahren wie beispielsweise der Parallel- und der Festphasensynthese. Sie erwerben Grundkenntnisse im Bereich des Molecular Modelings. Durch das Praktikum besitzen sie vertiefte Kenntnisse zu Arbeitstechniken und Methoden der modernen Wirkstoffsynthese und können Literaturrecherchen selbstständig durchführen und diese kritisch bewerten. Sie können mehrstufige Synthesen planen, durchführen und die Ergebnisse kritisch analysieren und sind in der Lage wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren und sich kritischen Fragen in einer Diskussion zu stellen.					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 81589	Mündliche Prüfung	45 Minuten	unbeschränkt	6
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Modulabschlussprüfung geht von Inhalten der Komponenten a und b aus und weist den Erwerb der Lernergebnisse des gesamten Moduls nach.				
Unbenotete Studienleistung ID: 81591	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	4
Erläuterung: Die UBL beinhaltet die Praktikumsleistungen und einen Seminarvortrag zur Komponente c.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS12-a	Medizinische Chemie	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der Chemie (B.Sc. Chemie)					
Inhalte: Grundverständnis der Physiologie des Menschen Kenntnis der Prinzipien der Medizinischen Chemie Kennenlernen der Methoden der Wirkstoffsuche und Arzneistoffentwicklung Verständnis der spezifischen Anforderungen der Pharmaforschung Arzneistoffentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung und Optimierung von Wirkstoffen zu Arzneimitteln • Wirkmechanismen • Pharmakodynamik • Metabolismusstudien • Entwicklung von Produktionsverfahren • Klinische Studien • Zulassungsverfahren 					
MChS12-b	Spezielle Kapitel der Wirkstoffchemie	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der Chemie (B.Sc. Chemie)					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Workflow in der modernen Wirkstoffforschung • Strategien der Leitstrukturfindung: Analogsynthese, Hochdurchsatz-Screening, Rationales Design • Generelle Eigenschaften von Wirkstoffen (ADME, Lipinski Regeln) • Screening-Techniken: Enzym- und Zellassays, Methoden des NMR- und MS-Screenings • Festphasensynthese: <ul style="list-style-type: none"> • Trägermaterialien und Linker-Strategien für die Synthese von Einzelverbindungsbibliotheken • Strategien zur Synthese von Mischungsbibliotheken und Dekonvolution • Einführung in das rationale Design von Wirkstoffen: <ul style="list-style-type: none"> • Visualisierung von Molekülen mittels PyMol bzw. Maestro • Übersicht über die wichtigsten Molecular Modeling Methoden: <ul style="list-style-type: none"> • Liganden basiertes Drug-Design (Konformationsanalyse, QSAR, Eigenschaftsfeld-basiert) • Protein basiertes Drug-Design (in silico docking, scaffold-hopping, conformational search) 					
MChS12-b1	Übung zu Spezielle Kapitel der Wirkstoffchemie	PF	Übung	1	30 h
Inhalte: Die in der Vorlesung besprochenen Themen werden anhand von Beispielaufgaben eingeübt. Vertieft wird der Vorlesungsstoff durch computerchemische Übungen: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Molecular-Modeling Software der Fa. Schrödinger • Nutzung von Struktur- und Protein-Datenbanken • Einführung in Knime 					
MChS12-c	Praktikum Wirkstoffsynthese	PF	Praktikum	4	120 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Synthese von Wirkstoffen 					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
<ul style="list-style-type: none"> • Heterocyclensynthese • Parallelsynthesen • Kreuzkopplungen • Mikrowellenreaktionen • Multikomponentenreaktionen 					
MChS12-c1	Seminar zum Praktikum Wirkstoffsynthese	PF	Seminar	1	30 h
Inhalte: Die im Praktikum durchgeführten Versuche werden vor- und nachbereitet. Es ist ein Seminarvortrag zu erbringen.					

MChS13	Weiche Materialien	PF/WP WP	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen moderner Methoden der Synthese und Charakterisierung von Makromolekülen in Theorie und Praxis und der Synthese und Charakterisierung von Kolloiden. Sie besitzen ein vertieftes Verständnis für synthetische Arbeiten mit dem Schwerpunkt Polymere.					
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 81592	Mündliche Prüfung	45 Minuten	unbeschränkt	6
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Modulabschlussprüfung geht von Inhalten der Komponenten a und b aus und weist den Erwerb der Lernergebnisse des gesamten Moduls nach.				
Unbenotete Studienleistung ID: 81594	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	4
Erläuterung: Die UBL beinhaltet die Praktikumsleistungen und einen Seminarvortrag zur Komponente c.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS13-a	Kolloid- und Grenzflächenchemie	PF	Vorlesung	1	30 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Fundierte Kenntnisse in Physikalischer Chemie					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen und Erlernen der wichtigsten Aspekte der Kolloid- und Grenzflächenchemie. • Erkennen der Bedeutung von Grenzflächenphänomenen im Alltag und in der industriellen Praxis. • Erwerben der Fähigkeit zur Anwendung der theoretischen Kenntnisse. • Kolloide: Kolloidale Teilchen, Wechselwirkungen zwischen kolloidalen Teilchen, Elektrochemische Doppelschicht. • Fluide Oberflächen: Oberflächen- und Grenzflächenspannung, Messmethoden • Monomolekulare Filme: Herstellung und Charakterisierung • Tenside: Struktur und Wirkungsweise, Mizellbildung, Struktur-Wirkung Zusammenhänge, Schäume, Emulgatoren, Waschprozess. • Adsorption an festen Oberflächen: Adsorptionsisothermen • Heterogene Katalyse: Oberflächenreaktionen 					
MChS13-a1	Seminar zu Kolloid- und Grenzflächenchemie	PF	Seminar	1	30 h
Inhalte: Die in der Vorlesung besprochenen Themen werden anhand von Beispielaufgaben vertieft und eingeübt. Es ist ein Seminarvortrag zu erbringen.					
MChS13-b	Polymere Materialien	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Fundierte Kenntnisse in Organischer und Makromolekularer Chemie					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Kennlernen wichtiger Klassen von Kunststoffadditiven • Kennenlernen der Prinzipien der Kunststoffstabilisierung • Erlernen der wichtigsten Methoden der Polymeranalytik • Erlernen der Grundbegriffe der physikalischen Chemie der Polymere • Polymeradditive: Füllstoffe, Weichmacher, Stabilisatoren • Polymerdegradation und Polymerstabilität: Oxidative und photooxidative Degradation • Polymeranalytik: Molekulargewicht und Molekulargewichtsverteilung, Methoden der Molekulargewichtsbestimmung, Bestimmung thermischer Eigenschaften (Glasübergangstemperatur) • Einführung in die physikalische Chemie der Polymere: Kettenkonformation, Löslichkeit, Mischbarkeit, Kristallinität, mechanische Eigenschaften, thermische Eigenschaften 					
MChS13-b1	Übung zu Polymere Materialien	PF	Übung	1	30 h
Inhalte: Die in der Vorlesung besprochenen Themen werden anhand von Beispielaufgaben vertieft und eingeübt.					
MChS13-c	Praktikum Makromolekulare Chemie	PF	Praktikum	4	120 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Fundierte Kenntnisse in Makromolekularer Chemie und in Physikalischer Chemie					
Inhalte:					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen der Methodik und spezifischen Techniken bei der Herstellung von Polymeren anhand ausgewählter Polymerstrukturen • Erlernen von ausgewählten Methoden der Polymercharakterisierung • Polymerherstellung: Synthese von 3-4 ausgewählten Polymeren. • Polymercharakterisierung: Molekulargewichtsbestimmung (GPC mit verschiedener Detektion, VPO), thermische Analyse (DCS, TGA), optische Spektroskopie (IR, UV-Vis, PL), Mikroskopie (Polarisationsmikroskopie optisch anisotroper Polymere: kristalline und flüssigkristalline Polymere) 					
MChS13-c1	Seminar zum Praktikum Makromolekulare Chemie	PF	Seminar	1	30 h
Inhalte: Die im Praktikum durchgeführten Versuche werden vor- und nachbereitet. Es ist ein Seminarvortrag zu erbringen.					

MChS14	Anorganische Strukturchemie	PF/WP WP	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen physikalische Kenntnisse der Wechselwirkung von Materie mit elektromagnetischer Strahlung, fortgeschrittene Kenntnisse moderner Anorganischer Chemie sowie der Anwendung und Beurteilung analytischer, spektroskopischer und physikalischer Charakterisierungsmethoden von anorganischen Materialien und Oberflächen. Die Studierenden kennen die Bedeutung von Metallen in Lebewesen und verstehen die chemischen Funktionsweisen und Mechanismen von biologischen metallkatalysierten Prozessen wie z.B. Sauerstofftransport, Photosynthese und Oxidation.					
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 81598	Mündliche Prüfung	45 Minuten	unbeschränkt	6
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Modulabschlussprüfung geht von Inhalten der Komponenten a und b aus und weist den Erwerb der Lernergebnisse des gesamten Moduls nach.				
Unbenotete Studienleistung ID: 81600	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	4
Erläuterung: Die UBL beinhaltet die Praktikumsleistungen und einen Seminarvortrag zur Komponente c.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS14-a	Bioanorganische Chemie	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Anorganischen Chemie und spektroskopischer Methoden aus dem Bachelor-Chemie-Studium					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung von Metallen in Lebewesen. • Kennenlernen von katalytischen Reaktionszyklen in biologischen Systemen. • Anwendungen von Metallverbindungen in der Medizin. • Grundlagen der bioanorganischen Chemie: Liganden, entatischer Zustand, biologische Struktur- und Mechanismusaufklärung mittels NMR, ESR, EXAFS usw. • Beispiele für metallhaltige Enzyme: Strukturen und Funktionen von Enzymen mit Eisen, Cobalt, Kupfer, Nickel, Zink und Mangan • Metallkatalysierte Reaktionszyklen in der bioanorganischen Chemie: Beispiele für biologisch wichtige Prozesse wie z.B. Transport von Sauerstoff, Oxidationsreaktionen, Spaltung von Wasser, Photosynthese, Stickstoffaktivierung • Metalle in der Medizin: Metallverbindungen für therapeutische und diagnostische Zwecke, Radioisotope, toxische Schwermetalle. Biomineralisation. 					
MChS14-b	Anorganische Festkörperanalytik	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Anorganischen Chemie und spektroskopischer Methoden aus dem Bachelor-Chemie-Studium					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen moderner spektroskopischer Analysemethoden für Moleküle, Massivmaterialien, dünne Schichten und Oberflächen • Verständnis der physikalischen Grundlagen • Erwerb der Fähigkeit zur Auswahl und Beurteilung von Methoden für die Beantwortung gezielter analytischer Fragestellungen: <ul style="list-style-type: none"> • Röntgenspektroskopie, und -streuung • Partikelgrößenbestimmungsverfahren (BET, DLS) • Bildgebende Verfahren (STM, AFM) • Optische Spektroskopie (IR, Raman, Laser-Fluoreszenz) • Thermoanalyse • moderne und fortgeschrittene NMR-Spektroskopie • Präparative und Bildgebende Methoden der Elektrochemie 					
MChS14-b1	Übung zu Anorganische Festkörperanalytik	PF	Übung	1	30 h
Inhalte: Die in der Vorlesung besprochenen Themen werden anhand von Beispielaufgaben vertieft und eingeübt.					
MChS14-c	Methoden der Anorganischen Chemie	PF	Praktikum	5	150 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Anorganischen Chemie und spektroskopischer Methoden aus dem Bachelor-Chemie-Studium. Das Praktikum kann auch nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss an einer ausländischen Forschungseinrichtung absolviert werden.					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung der Grundlagen und der Anwendungsmöglichkeiten von speziellen Syntheseverfahren • Anwendung moderner analytischer Methoden an selbst hergestellten Präparaten und Interpretation der Daten • spezielle Synthesemethoden und Festkörperreaktionen (z.B. im Rohrfen und Mikrowellenreaktor) 					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
<ul style="list-style-type: none">• Hydrothermalsynthese• Simultane Thermoanalyse (DSC/TGA)• Elektrochemie (Chronopotentiometrie und Chronoamperometrie)• Durchführung von Einkristall- und Pulverdiffraktometriemessungen• Einführung in die Elektronenmikroskopie im Rahmen einer Exkursion an das Max-Planck-Institut für Kohlenforschung im Mülheim				

MChS15	Vertiefungspraktikum Synthesechemie	PF/WP WP	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind vertraut mit den wissenschaftlichen Arbeitsmethoden der Synthesechemie. Sie sind dadurch in der Lage neue wissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten, Ergebnisse überzeugend zu präsentieren und kritisch zu diskutieren. Sie sind befähigt eine Master-Thesis zu verfassen und zur Mitarbeit an einem aktuellen Forschungsthema der Synthesechemie.					
Allgemeine Bemerkungen: Das Praktikum kann nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss auch an einer ausländischen Forschungseinrichtung absolviert werden.					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: in jedem Semester		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 5410	Sammelmappe mit Begutachtung		unbeschränkt	10
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Sammelmappe besteht aus den Praktikumsleistungen und der Abschlussbetrachtung. Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS15-a (16-a)		Mitarbeit an aktuellen Forschungsthemen	PF	Praktikum 10 300 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Vertiefte Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen des Schwerpunkts Das Praktikum kann nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss auch an einer internationalen Forschungseinrichtung absolviert werden.				
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen von speziellen Arbeitstechniken, Synthesemethoden und Stoffeigenschaften • Auswertung und Dokumentation von wissenschaftlichen Experimenten • Bearbeitung neuer wissenschaftlicher Fragestellungen • Präsentation und kritische Diskussion von wissenschaftlichen Ergebnissen • Vorbereitung auf die Master-Thesis 				
Mitarbeit an aktuellen Forschungsthemen der Synthetischen Chemie				

Schwerpunkte

Molekulare Umweltchemie

MChS21	Umweltchemie (Böden und Wasser)	PF/WP WP	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen vertiefte Fachkompetenz zur Umweltchemie mit dem Schwerpunkt Wasser und Boden. Sie können entsprechende Untersuchungen durchführen und die Ergebnisse kritisch bewerten Sie verstehen den Zusammenhang zwischen Boden, Wasser und den erforderlichen Maßnahmen zum Schutz sowie deren Aufbereitung.					
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 81607	Mündliche Prüfung	45 Minuten	unbeschränkt	6
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Modulabschlussprüfung geht von Inhalten der Komponenten a und c aus und weist den Erwerb der Lernergebnisse des gesamten Moduls nach.				
Unbenotete Studienleistung ID: 81609	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	4
Erläuterung: Die UBL beinhaltet die Praktikumsleistungen und einen Seminarvortrag zur Komponente b.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS21-a	Wasserchemie und Technologie	PF	Vorlesung	2	90 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Analytischer Chemie</p>					
<p>Inhalte:</p> <p>Die Studierenden besitzen fachlich vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Böden und des Wassers. Sie sind mit der Problematik des Eintrages von Stoffen in die Umwelt vertraut und besitzen die Fähigkeit zur Untersuchung sowie zur Beurteilung von Böden und des Wassers. Kenntnisse über das Vorkommen und die Beschaffenheit verschiedener Wasserarten, Verständnis der Grundlagen technischer Verfahren zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, Erlernen der experimentellen Methoden der Wasseruntersuchung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Natürliche Wasservorräte und ihre Bedeutung • Charakterisierung verschiedener Wasserarten • Aufbereitung von Wasser zu Trinkwasser • Aufbereiten von Wässern für industrielle Zwecke • Abwasser • Reinigung kommunaler Abwässer • Natürliche Gewässer • Experimentelle Methoden der Wasseruntersuchung • Wasserrecht 					
MChS21-b	Praktikum Wasserchemie	PF	Praktikum	4	120 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Analytischer Chemie</p>					
<p>Inhalte:</p> <p>Erlernen der experimentellen Methoden der Wasseruntersuchung. Beurteilung der Messwerte verschiedener Wasserarten im Hinblick auf die Wasserqualität.</p> <p>Untersuchung verschiedener Wasserarten: Flusswasser bzw. Oberflächenwasser, Zu- und Ablauf der hausinternen Abwasseraufbereitungsanlage, Trinkwasser (Leitungswasser, Mineralwasser), dotierte Wasserproben. Experimentelle Untersuchungsmethoden: Entsprechend den Eigenschaften der Wasserart bzw. den zu bestimmenden Parametern werden von den Studenten 2 bis 3 verschiedene Wasserarten mit den jeweiligen experimentellen Methoden untersucht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • - ICP-OES (Bestimmung von Metallkationen), • - Mikrowellenaufschluss • - Flammenphotometrie (Bestimmung von Alkali- und Erdalkalikationen), • - Photometrie (Bestimmung von Ammonium), • - Photometrie (Bestimmung von Nitrit), • - Photometrie (Küvettschnelltests nach Dr. Lange zur Bestimmung von AOX, BSB, CSB, TC, TIC, TOC), • - Volumetrie (Zweiphasentitration nach Epton zur Bestimmung von anionischen Tensiden), • - Volumetrie (Titrations zur Bestimmung der Carbonat- und der Gesamthärte), • - Head-space GC-FID (Bestimmung von leichtflüchtigen Wasserinhaltsstoffen), • - LC-MS (PFT-Analytik). <p>Exkursion: Am Ende des Praktikums findet eine Exkursion zu einer Trinkwasseraufbereitungsanlage oder einer Kläranlage statt. Seminarthemen zu den Praktikumsversuchen</p>					

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS21-b1	Seminar zum Praktikum Wasserchemie	PF	Seminar	1	30 h
Inhalte: Die im Praktikum durchgeführten Versuche werden vor- und nachbereitet. Es ist ein Seminarvortrag zu erbringen.					
MChS21-c	Chemie der Böden	PF	Vorlesung	1	30 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse in der Herkunft, Bedeutung und Untersuchung von Inhaltsstoffen natürlicher Böden; Grundkenntnisse der physikalisch-chemischer Methoden zur Bodenuntersuchung					
Inhalte: Anwendung erworbener Kenntnisse zur chemischen Charakterisierung von Böden; Erlernen von den natürlichen chemischen Vorgängen im Boden; Betrachtung zum Abbau von Stoffen im Boden. <ul style="list-style-type: none"> • Böden: Herkunft und Entstehung von Böden und deren natürlichen Inhaltsstoffen • Bodenreinigung: Natürliche und künstliche Reinigungsvorgänge im Boden; Verhalten eingebrachter Stoffe in Böden und deren Abbau / Metabolisierung; Verfahren zur Beseitigung bestimmter Schadstoffe • Zusammenwirkung der Umweltkompartimente Boden, Wasser und Luft am exemplarischen Beispiel zum Zusammenhang der Umweltkompartimente, Darstellung besonderer Kapitel der vorbeugenden und reparativen Umweltschutzes im Bereich Böden 					
MChS21-c1	Seminar zu Chemie der Böden	PF	Seminar	1	30 h
Inhalte: Die in der Vorlesung besprochenen Themen werden anhand von Beispielaufgaben vertieft und eingeübt. Es ist ein Seminarvortrag zu erbringen.					

MChS22	Atmosphärenchemie	PF/WP WP	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen Fachkenntnisse im Bereich der Atmosphärischen Chemie insbesondere der Meteorologie der Atmosphäre, von Spurengasquellen in der Atmosphäre, der Photochemie wichtiger Spurengase, der Chemie der troposphärischen Hintergrundatmosphäre, von troposphärischen Abbaureaktionen organischer Spurengase, der stratosphärische Chemie und der heterogenen Chemie. Darüber hinaus haben Sie Kenntnisse von der Planung, Durchführung und Auswertung von Labor- und Feldmessungen. Sie können Untersuchungsmethoden der Atmosphärenchemie praktisch anwenden und sind in der Lage Untersuchungsergebnisse einem wissenschaftlichen Publikum zu präsentieren. Sie sind zur interdisziplinären Arbeit befähigt und können in Teams in wissenschaftlichen Arbeitsgruppen arbeiten.					
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 81611	Mündliche Prüfung	45 Minuten	unbeschränkt	6
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Modulabschlussprüfung geht von Inhalten der Komponenten a und b aus und weist den Erwerb der Lernergebnisse des gesamten Moduls nach.				
Unbenotete Studienleistung ID: 81613	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	4
Erläuterung: Die UBL beinhaltet die Praktikumsleistungen und einen Seminarvortrag zur Komponente c.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS22-a	Chemie der Atmosphäre	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Grundlagen der Naturwissenschaften und der Chemie dem Bachelor-Abschluss in Chemie entsprechend. Grundlagen der Physikalischen Chemie (Thermodynamik, Reaktionskinetik, Spektroskopie).					
Inhalte: Erlernen der grundlegenden atmosphärisch-chemischen Vorgänge in der unbelasteten und belasteten Troposphäre, Grundlagen der stratosphärischen Chemie. <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Atmosphärendynamik: Druck- und Temperaturgradienten, Schichtung der Atmosphäre, Inversion, globale Luftbewegungen, Walker und Hadleyzellen, Corioliskräfte und Luftströmungen, chemische Charakterisierung der Troposphäre und Stratosphäre, potenzielle Temperatur, Stabilitätskriterien, Isentropen, Strahlungshaushalt und -spektrum, der Treibhauseffekt. Zusammensetzung der Atmosphäre: Biogene und anthropogene Quellen atmosphärischer Spurengase. Atmosphärische Photochemie: Absorptionsspektren und primäre Photolyseprodukte ausgesuchter Spurengase. Chemie der Troposphäre: Hintergrundchemie und photostationäres Gleichgewicht, radikalinduzierter Methanabbau in der Atmosphäre. Abbau von Nichtmethanverbindungen durch OH, O₃ und NO₃. Erarbeitung detaillierter Reaktionsmechanismen. Ozonbudget und NO_x. Einführung in die heterogene Chemie: Reaktionen an Oberflächen, Charakterisierung von heterogenen Reaktionen. Überblick der Chemie der Stratosphäre: Chapman-Modell, HO_x-, NO_x-, XO_x-Zyklen und deren Kopplung. Polarstratosphärische Wolken und heterogene Chemie der Stratosphäre. Antarktisches und Arktisches Ozonloch 					
MChS22-b	Stoffzyklen und Umweltchemikalien	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Formale Voraussetzungen: Vorlesung Chemie der Atmosphäre					
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der Physikalischen Chemie (Thermodynamik, Reaktionskinetik, Spektroskopie) sowie Grundlagen der atmosphärischen Chemie					
Inhalte: Erwerb von Kenntnissen über bio-geochemische Stoffzyklen und Bilanzen von Spurenstoffen <ul style="list-style-type: none"> Trockene Deposition Vertiefung der Oxidationsmechanismen von VOCs HO_x-Bilanzen: Berechnung atmosphärischer HO_x-Konzentrationen, Bilanzen im Experiment Abschätzungen von OH-Konzentrationen in der Troposphäre CH₄, CO: anthropogene und natürliche CH₄-Quellen, Vertikalverteilung, Jahresgang und Breitengradverteilung, CO-Oxidation Kohlenstoffkreislauf CO₂: Globaler Energieverbrauch, atmosphärischer CO₂-Gehalt, Speicherkapazität des Oberflächenwassers, CO₂-Gleichgewichte biogene flüchtige organischer Verbindungen (BVOC): Pflanzliche Emissionen, Grundlagen zur Synthese von VOCs in Pflanzen, Emissionsalgorithmen und globale VOC-Emissionen, Stressinduzierte VOC-Emissionen und Wechselwirkungen NO_x: anthropogene und natürliche NO_x-Quellen, NO_x-Bilanzen Abschätzungen von O₃-Konzentrationen in der Troposphäre Stickstoff- und Schwefelkreislauf Biomass Burning 					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
<ul style="list-style-type: none"> Abbau von Umweltchemikalien: Verteilungskoeffizienten, Bioakkumulation, Persistenz, Pestizide, PCB, Dioxine, Flammschutzmittel 					
MChS22-c	Praktikum Untersuchung atmosphärischer Prozesse	PF	Praktikum	6	180 h
Bemerkungen: Formale Voraussetzungen: Vorlesung Chemie der Atmosphäre Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Grundlagen der Naturwissenschaften und der Chemie dem Bachelor-Abschluss in Chemie entsprechend. Grundlegende Kenntnisse in der Chemie der Atmosphäre					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> Tieferes Verständnis chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Praktischer Umgang mit selektiven Nachweisverfahren für atmosphärische Spurenstoffe. Simulation atmosphärenchemischer Systeme. Praktische Versuche zur Untersuchung homogener Gasphasenreaktionen in Photoreaktoren mit Langweg FTIR-Spektroskopie, Gaschromatographie, HPLC und Massenspektrometrie Praktische Versuche zur Untersuchung heterogener Prozesse Feldmessungen atmosphärischer Spurenstoffe (NO_x, VOC, oxigenierte VOC, Partikel, NO_y, O₃, CO, CO₂) 					

MChS23	Analytische Chemie (Vertiefung)	PF/WP WP	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen vertiefte Fachkenntnisse auf dem Gebiet instrumentellen Analytik (Schwerpunkte: Chromatographie, Massenspektrometrie, Oberflächenanalytik, und Chemometrie) sowie moderner Luftanalytischer Untersuchungsmethoden. Sie können diese Verfahren anwenden und die erhaltenden Ergebnisse kritisch bewerten.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen: Teilnahmevoraussetzungen: Quantitative und Instrumentelle Analyse</p>					
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 81615	Mündliche Prüfung	45 Minuten	unbeschränkt	6
<p>Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Modulabschlussprüfung geht von Inhalten der Komponenten a und c aus und weist den Erwerb der Lernergebnisse des gesamten Moduls nach.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 81617	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	4
<p>Erläuterung: Die UBL beinhaltet die Praktikumsleistungen und einen Seminarvortrag zur Komponente b.</p>				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS23-a	Analytische Chemie III	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlagen der instrumentellen Analytik					
Inhalte: Chromatographie, und Massenspektrometrie für Fortgeschrittene, Kopplungsmethoden, Methoden der Oberflächenanalytik und bildgebende Verfahren, Verständnis aktueller instrumenteller und applikativer Entwicklungen <ul style="list-style-type: none"> • Gaschromatographie: Chemie der stationären Phasen ; Schnelle GC – Kapillarsäulen mit geringem ID, extrem hohe Heizraten, Multikapillarsäulen; zweidimensionale GC, Säulenschalttechniken, GCxGC, thermische und kryogene Modulatoren; GC-MS; Ausgewählte Anwendungen – komplexe Mischungen • Flüssigchromatographie: Chemie der stationären Phasen – Alternativen zu Kieselgel, monolithische Phasen, chirale Phasen; Mikro- und Nano-LC – Anforderung an die Gerätetechnik, Säulenherstellung, Chancen und Probleme; Mehrdimensionale Flüssigkeitschromatographie – Flüssigchromatographie und Massenspektrometrie; Ausgewählte Anwendungen • Oberflächenanalytik: Methoden der Oberflächenanalytik – spektroskopische Verfahren, Elektronenmikroskopie, ESCA ; Bildgebende Verfahren mittels spektroskopischer Verfahren; ausgewählte Beispiele und Darstellung der Möglichkeiten • Grundlagen der Massenspektrometrie: Aufbau verschiedener Massenanalytoren • Ionisationsmethoden und Ionenbildungsmechanismen in der analytischen Anwendung: Elektronenstoß-Ionisation (EI), Chemische Ionisation (CI, APCI), Matrix-unterstützte Laserdesorption/Ionisation (MALDI), Elektrosprayionisation (ESI), Photoionisation (PI), Resonante Mehrphotonenionisation (REMPI). 					
MChS23-a1	Seminar zu Analytische Chemie III	PF	Seminar	1	30 h
Inhalte: Die in der Vorlesung besprochenen Themen werden anhand von Beispielaufgaben vertieft. Es ist ein Seminarvortrag zu erbringen.					
MChS23-a3 (b1)	Praktikum zu Analytische Chemie III	PF	Praktikum	2	60 h
Inhalte: Intensive Einarbeitung in neue analytische Methoden.					
MChS23-b (c)	Luftanalytische Untersuchungsmethoden	PF	Praktikum	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der physikalischen Chemie und instrumentellen Analytik					
Inhalte: Vorbereitung und Planung der Analyse von Luftinhaltsstoffen im Hinblick auf die zu untersuchenden Komponenten, kritische Bewertung von Analysemethoden und -ergebnissen <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte Probenahme- und Messverfahren für die Bestimmung gasförmiger Luftinhaltsstoffe: Probenahme ohne Anreicherung; Probenahme mit Anreicherung; Bestimmungsverfahren; Verfahren zur Prüfgaserzeugung: statische und dynamische; Kalibrierung der Verfahren • Meßmethoden zur Untersuchung gasförmiger Luftinhaltsstoffe: Langweg FTIR-Spektroskopie, NDIR, UV-Absorptionsmessungen, Massenspektrometrie, Chemilumineszenzverfahren, Fluoreszenzverfahren, Smogkammern, Simulationsanlagen 					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
<ul style="list-style-type: none"> • Meßmethoden zur Untersuchung von Luftpartikeln (Aerosolanalytik): SMPS, DMA, CPC, Aethalometer, Nephelometer • Bestimmung analytischer Kenngrößen (Präzision, Genauigkeit, Nachweisgrenze, Bestimmungsgrenze, Linearität, Zeitauflösung, Interferenzen) 					
MChS23-b1 (c1)	Seminar zu Luftanalytische Untersuchungsmethoden	PF	Seminar	1	30 h
Inhalte: Die im Praktikum durchgeführten Versuche werden vor- und nachbereitet. Es ist ein Seminarvortrag zu erbringen.					
MChS23-c (d)	Chemometrie	PF	Seminar	1	30 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Seminarinhalte Chemometrie im Modul BChAN2 oder vergleichbare Kenntnisse					
Inhalte: Einsatz der Chemometrie und multivariater statistischer Verfahren in der Chemie Kenntnisse zur statistischen Versuchsplanung Anwendung der statistischen Werkzeuge der Versuchsplanung, Eigenständiger Aufbau von komplexen Versuchsplänen Kenntnisse der Datenanalyse-Anwendung Anwendung verschiedener Ansätze zur Datenanalyse: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung von statistischen Tests zur wissenschaftlichen Datenauswertung • Partition Least Square-Ansätze, • Regressionsanalyse (einfache und multiple Regression), • Varianzanalyse, • Clusteranalyse, • Faktoranalyse, • Principal Component Analysis Erwerb praktischer Kenntnisse bei dem Einsatz der Chemometrie, Vertiefung und Anwendung der erworbenen Kenntnisse an Hand von Fall-Beispielen aus dem Bereich der Chemie, Kombination verschiedener Verfahren zur Absicherung, Validierung der erhaltenen Modelle an Beispielen, Einführung in die Anwendung von Software-Tools zur Datenanalyse. Es ist ein Seminarvortrag zu erbringen.					

MChS24	Massenspektrometrie: Molekulares Verständnis und Dateninterpretation	PF/WP WP	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind vertraut mit physikalischen Vorgänge bei elektrisch geladenen Molekülen im stoßfreien Raum des Massenanalysators und ionenchemischen Vorgängen einschließlich Ionenerzeugung im stoßdominierten Bereich in Mobilitäts- und Massenanalysatoren. Sie besitzen praktische Kenntnisse im Aufbau von Ionenquellen inklusive moderne Methoden der Ionenerzeugung, Transferstufen, Mobilitäts- und Massenanalysatoren und dem Aufbau und der physikalische Basis modererner Massenanalysatoren. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Ionen-Molekülchemie. Sie kennen Ionisationsmechanismen sowie die Grundlagen der Ionenmobilitätsspektrometrie. Darüber hinaus verfügen sie über vertieftes theoretisches Wissens durch praktisches Arbeiten an diversen Instrumenten.					
Moduldauer: 2 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: Die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung setzt das Erbringen der UBL 81620 voraus.				
Modulabschlussprüfung ID: 81618	Mündliche Prüfung	45 Minuten	unbeschränkt	6
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Modulabschlussprüfung geht von Inhalten der Komponenten a und b aus und weist den Erwerb der Lernergebnisse des gesamten Moduls nach.				
Unbenotete Studienleistung ID: 81620	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	4
Erläuterung: Die UBL beinhaltet die Praktikumsleistungen und einen Seminarvortrag zur Komponente c.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS24-a	Ionenmobilitäts- und Massenspektrometrie	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der physikalischen Chemie und der Physik elektrischer und magnetischer Felder					
Inhalte: Grundlegende Kenntnisse des Aufbaus, der Funktionsweise, der Anwendung und gesicherten Dateninterpretation aller modernen Ionenmobilitäts- und Massenspektrometer <ul style="list-style-type: none"> - Vermittlung physikalischer Vorgänge bei elektrisch geladenen Molekülen im stoßfreien Raum des Massenanalysators Ionenbewegung in Abhängigkeit der Gasdichte, Gasdynamik und elektrischen- und magnetischen Feldern Vakuumerzeugung (Pumpentechniken, Vakuumbauteile), Gaseinlässe und resultierende fluiddynamische Effekte Transferoptiken und deren spezifischen Funktionen fundamentale Grundlagen im Bereich der AnalySATortechniken inkl. Tandemsysteme Detektionssysteme und Signalbearbeitung Grundlagen moderner Software zur Generierung und Auswertung von Ionenmobilitäts und Massenspektrometrischer Information wichtige Kenngrößen von Ionenmobilitäts- und Massenspektrometern zur Konzeptionierung eines anwendungsspezifischen Einsatzes 					
MChS24-b	Ionenerzeugung und Ionenchemie	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Formale Voraussetzungen: VL Ionenmobilitäts- und Massenspektrometrie					
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse der Zeitskalen physikochemischer Prozesse, der Thermodynamik, der kinetischen Gastheorie, der Formalkinetik, der Struktur der Materie und der Physik elektrischer und magnetischer Felder					
Inhalte: Vermittlung der ionenchemischen Vorgänge einschließlich Ionenerzeugung im stoßdominierten Bereich in Mobilitäts- und Massenanalysatoren <ul style="list-style-type: none"> thermodynamische und kinetische Kontrolle in Ionenmobilitäts- und Massenspektrometern Grundlagen der Prozesse in Plasmen und deren Erzeugung fundamentale, molekulare Prozesse bei der Ionenerzeugung durch elektromagnetische Strahlung, durch beschleunigten Teilchen, durch elektrochemische Prozesse und durch Ladungstransfer Einfluss elektrischer Felder und unterschiedlicher Matrices in unterschiedlichen Druckbereichen auf die Ionenchemie und damit die detektierte Ionenpopulation Dynamik der Ionenclusterchemie - Aufschlüsselung nach primärer Ionisation und folgenden Ionentransformationsprozessen 					
MChS24-c	Ionenmobilitäts- und Massenspektrometrie	PF	Praktikum	5	150 h
Bemerkungen: Formale Voraussetzungen: VL Ionenmobilitäts- und Massenspektrometrie					
Inhaltliche Voraussetzungen: Interesse an der Umsetzung theoretischer Kenntnisse im praktischen Umgang mit modernen, komplexen Messsystemen.					
Inhalte:					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
Vermittlung praktischer Kenntnisse im Aufbau von Ionenquellen, Transferstufen, Mobilitäts- und Massenanalysatoren. <ul style="list-style-type: none"> • praktische Kenntnisse im Bau von Vakuumapparaturen • praktische Tipps für eigene Reparaturen und den Austausch von Standardbauteilen • Probenaufgaben fest, flüssig, gasförmig • ein Massenspektrometer zerlegen, wieder zusammenbauen und messen • praktisches Arbeiten mit der Hard- und Software diverser Instrumente • praktischer Umgang mit diversen Ionisationstechniken • gezielte Ionenmanipulation • gesicherte Dateninterpretation und zuverlässige Identifikation möglicher Fehlerquellen 					
MChS24-c1	Seminar zu Ionenmobilitäts- und Massenspektrometrie	PF	Seminar	1	30 h
Inhalte: Die im Praktikum durchgeführten Versuche werden vor- und nachbereitet. Es ist ein Seminarvortrag zu erbringen.					

MChS25	Vertiefungspraktikum Molekulare Umweltchemie	PF/WP WP	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind vertraut mit den wissenschaftlichen Arbeitsmethoden zur Auswertung und Dokumentation von Versuchen im Bereich der Molekularen Umweltchemie. Sie sind dadurch in der Lage neue wissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten, Ergebnisse überzeugend zu präsentieren und kritisch zu diskutieren. Sie sind befähigt eine Master-Thesis zu verfassen. Ihre Kenntnisse des Management technischer Prozesse befähigt sie darüber hinaus zur Mitarbeit an einem aktuellen Forschungsthema im Schwerpunkt „Molekulare Umweltchemie“ (Analytische und Physikalische Chemie).					
Allgemeine Bemerkungen: Das Praktikum kann nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss auch an einer ausländischen Forschungseinrichtung absolviert werden.					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: in jedem Semester		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 5411	Sammelmappe mit Begutachtung		unbeschränkt	10
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Sammelmappe besteht aus den Praktikumsleistungen und der Abschlussbetrachtung. Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChS25-a (26-a)	PF	Praktikum	10	300 h
Bemerkungen: Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse der Grundlagen Naturwissenschaften und der Chemie dem Bachelor-Abschluss in Chemie entsprechend.				
Inhalte: - Kennenlernen von komplexen atmosphärisch-chemischen Messaufbauten und –techniken. - Erlernen von atmosphärisch-chemischen Arbeitsmethoden - Auswertung und Dokumentation von wissenschaftlichen Experimenten - Bearbeitung neuer wissenschaftlicher Fragestellungen - Präsentation und kritische Diskussion von wissenschaftlichen Ergebnissen - Vorbereitung auf die Master-Thesis				
Mitarbeit an aktuellen Forschungsthemen der Umweltchemie				

Offener Wahlpflichtbereich Informatik

FBE0244	Programmieren in Python	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Studierende können die Programmiersprache Python sowohl prozedural als auch objektorientiert einsetzen, um selbständig komplexe Anwendungsprobleme mit Hilfe von Software zu lösen. Hierzu kennen und verstehen die Studierenden grundlegende Konzepte, Algorithmen und Datenstrukturen im Bereich Informatik. Weiterhin sind sie mit allen grundlegenden Konstrukten der Programmiersprache Python vertraut, kennen wichtige externe Bibliotheken und können selbständig weitere Bibliotheken recherchieren und einsetzen. Außerdem sind Studierende in der Lage, selbständig Lösungen für auftretende Fehler zu recherchieren und umzusetzen.					
Allgemeine Bemerkungen: Die Unterrichtssprache ist Deutsch. Es kommen englischsprachige Folien und Lehrmaterialien zum Einsatz.					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 84009	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	5

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0244-a Programmieren in Python	PF	Vorlesung/ Übung	3	60 h
Inhalte: Historie, Philosophie und techn. Grundlagen Datentypen und Kontrollstrukturen Elementare Algorithmen und Datenstrukturen Module und Funktionen Objektorientierung in Python Fortgeschrittene Sprachkonstrukte Logging, Unit-Tests, Fehlerbehandlung Datenbankinteraktion Web Programmierung Parallelisierung Anwendungsorientierte Bibliotheken				
FBE0244-b Programmierprojekt	PF	Praktikum	1	90 h
Inhalte: Studierende werden weitgehend selbständig ein komplexes Anwendungsproblem softwaretechnisch mithilfe von Python lösen. Einzel- und Gruppenarbeit ist möglich. Es werden Projektvorschläge gestellt, die Bearbeitung eigener Projekte ist möglich, wenn sie den Anforderungen an Umfang und Komplexität entsprechen.				

INF4	Internettechnologien	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden verstehen die Technologien, die dem Internet zu Grunde liegen. Sie sind in der Lage, unterschiedliche im Internet genutzte Technologien und internetbasierte Architekturen unter Einbeziehung von Sicherheits- und Verfügbarkeitsaspekten zu beurteilen.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen: Es wird empfohlen vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul das Modul „Grundlagen aus der Informatik und Programmierung“ erfolgreich abzuschließen, sofern dieses Modul im Studiengang angeboten wird.</p>					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 5527	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	6
Modulabschlussprüfung ID: 5399	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
INF4-a	Internettechnologien	PF	Vorlesung/ Übung	4	180 h
<p>Inhalte: Grundlegende Technologien des Internets: Netzwerke, Internet-Referenzmodell, IP-Adressierung, Routing, Paketformate, Internetdienste und internetbasierte Architekturen Grundlegende Konzepte internetbezogener IT-Sicherheit: Authentizität, Integrität, Vertraulichkeit Maßnahmen und Technologien zur Realisierung dieser Ziele: Verschlüsselung, Signaturen, Hashcodes, IPSec, SSL, S/MIME, ... Datenschutz- und Urheberrechtsaspekte des Internets</p>					

INF9	Betriebssysteme	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die von einem Betriebssystem (insbesondere Unix, Linux, Windows) übernommenen Aufgaben, die dabei auftretenden Problemstellungen und fundamentale Konzepte zu ihrer Behandlung. Sie haben einen Einblick in Programmierverfahren zu Threads und deren Synchronisationsmechanismen gewonnen.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen: Wird das Modul in einem Bachelor-Studiengang absolviert, wird empfohlen vor der Teilnahme an einer Lehrveranstaltung zu diesem Modul das Modul „Grundlagen aus der Informatik und Programmierung“ erfolgreich abzuschließen. In einem Master-Studiengang werden Programmierkenntnisse und Grundkenntnisse der Informatik, etwa im Umfang der Grundlagen aus der Informatik und Programmierung erwartet.</p>					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 5406	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	unbeschränkt	6
Modulabschlussprüfung ID: 5443	Mündliche Prüfung	30 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand		
INF9-a		Betriebssysteme - Grundlagen und Konzepte	PF	Vorlesung/ Übung	4	180 h
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebssystemarchitekturen und Betriebsarten • Interrupts (asynchrone Events) und System Calls • Prozesse und Threads • CPU-Scheduling • Interprozesskommunikation und Synchronisationsmechanismen • Hauptspeicherverwaltung • Geräte- und Dateiverwaltung • Das Linux User Interface 						

Offener Wahlpflichtbereich Ingenieurwissenschaften

FBE0149	Organic Electronics	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen einen Überblick über organische Halbleiter sowie die organische Elektronik im Allgemeinen. Sie kennen elektrische und optische Vorgänge in organischen Materialien sowie die Funktionsweise wichtiger Bauelemente, wie die der organischen Leuchtdiode, organischer Transistoren und organischer Solarzellen. Die Studierenden können selbstständig wissenschaftliche Literaturrecherche sowie die Aufarbeitung und Präsentation der Ergebnisse dieser Recherche tätigen.					
Allgemeine Bemerkungen: Die für dieses Modul empfohlenen/erwarteten Kenntnisse werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 44041	Mündliche Prüfung	45 Minuten	unbeschränkt	5
Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en): Die UBL 59109 ist in Komponente b zu erbringen.				
Unbenotete Studienleistung ID: 59109	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	1
Erläuterung: Laborpraktikum und Vortrag in englischer Sprache				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0149-a	Organic Electronics	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Inhalte: <p>Grundlagen organischer Halbleiter</p> <ul style="list-style-type: none"> Organische Materialien (Polymere, Oligomere, Dendrimere, kleine Moleküle) Merkmale organischer Halbleiter Optische Eigenschaften Elektrische Eigenschaften <p>Technologische Aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> Herstellung dünner Filme Vakuumprozessierung/Druckverfahren <p>Funktionsweise organischer Bauelemente</p> <ul style="list-style-type: none"> Organische Transistoren Organische Speicher Großflächige Elektronik Photovoltaik Organische Leuchtdioden OLEDs für Allgemeinbeleuchtung und Displays Organische Laser <p>Marktaussichten für organische Bauelemente</p>					
FBE0149-b	Praktikum zu Organic Electronics	PF	Praktikum	1	30 h
Bemerkungen: Laborpraktikum zur Vorlesung in Organic Electronics mit Vortrag in englischer Sprache.					

WST	Werkstofftechnik	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> vertieftes Grundlagenwissen aus dem Bereich der Werkstofftechnik auf technologische Problemstellungen zu übertragen und anzuwenden, den Gefügebildungsprozess einphasiger und mehrphasiger metallischer Werkstoffe aus der Schmelze und im Festen zu beschreiben, Mechanismen der Materialverfestigung und Materialentfestigung zu benennen, Stähle und Gusseisenwerkstoffe entsprechend ihrer chemischen Zusammensetzung hinsichtlich der Gefüge und Eigenschaften einzuordnen, die technisch relevanten Schwer- und Leichtmetalle mit ihren charakteristischen Eigenschaften zu benennen, Wärmebehandlungsverfahren zur Einstellung gezielter Materialeigenschaften auszuwählen, Werkstoffe für technologische Problemstellungen unter Anwendung der erlernten Grundlagen auszuwählen, angeleitete Versuche zur Bestimmung von Materialkennwerten durchzuführen, die erhobenen Ergebnisse auszuwerten und zu interpretieren. 					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Kenntnisse aus dem Bereich der Lehrveranstaltung "Werkstoffwissenschaften" sollten vorhanden sein.</p>					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1159	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	2	4
Modulabschlussprüfung ID: 1124	Elektronische Prüfung	120 Minuten	2	4
<p>Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en):</p> <p>Die UBL 82774 ist in Komponente b zu erbringen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 82774	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	1
<p>Erläuterung:</p> <p>Die Versuchsdurchführung und die aufbereiteten Ergebnisse sind in einem Bericht auszuarbeiten.</p>				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
WST-a	Werkstofftechnik	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
Bemerkungen: Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.					
Inhalte: In dieser Komponente wird der Zusammenhang zwischen der Urformung, dem sich bildenden Gefüge und der Möglichkeit zur Beeinflussung der Materialeigenschaften über legierungstechnische Maßnahmen und einer Wärmebehandlung aufgezeigt. Es werden folgende Themenbereiche behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die chemische Thermodynamik, Phasenstabilität und Reaktionen • Gefügebildung im Festen • Verfestigungs- und Entfestigungsmechanismen in metallischen Werkstoffen • Gleichgewichtsnahe und gleichgewichtsferne Gefüge in Stählen • ZTA- und ZTU-Verhalten von Stählen • Verfahren zur Änderung der Stoffeigenschaften von metallischen Werkstoffen • Stähle und Gusseisenwerkstoffe, Legierungskonzepte, Normen, Gefüge, Eigenschaften • Verschleißbeständige Werkstoffe • Leichtmetalle • Schwermetalle Übung: Ausgewählte Inhalte der Vorlesung werden in Übungen vertieft. Beispielsweise sollen anhand der chemischen Zusammensetzung geeignete Wärmebehandlungsvorschriften ausgewählt und das sich bildende Gefüge und die damit verbundenen Eigenschaften benannt werden. Mit dem erworbenen Wissen sollen die Studierenden Werkstoffe für technologische Fragestellungen entsprechend der geforderten Eigenschaften auswählen können.					
WST-b	Praktikum - Werkstofftechnik	PF	Praktikum	1	30 h
Inhalte: Semesterbegleitend werden mehrere ausgewählte Versuche im Rahmen eines Laborpraktikums vorgestellt, deren Inhalte an die Vorlesung und die Übungen angelehnt sind. Das Praktikum erfolgt in Kleingruppen und setzt eine weitestgehende eigenständige Einarbeitung in die Thematik und Durchführung der Versuche durch die Studierenden voraus. Im Praktikum sind an bereitgestellten Proben konkrete Materialkennwerte unter Verwendung unterschiedlicher Methoden der Werkstoffprüfung zu erfassen.					

Offener Wahlpflichtbereich
Life Sciences

MChS28	Biologie für Chemiker II	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
Qualifikationsziele: Studierende können physiologische Prozesse sowie den Energiehaushalt bei Pflanzen und Tieren benennen und erklären. Sie können stoffwechselphysiologische Aufgaben selbstständig bearbeiten und erklären. Sie können Zusammenhänge zwischen Zellen, Geweben, Organen und Systemen herstellen. Sie können physiologische Methoden anwenden und verstehen. Sie können umweltbedingte Anpassungserscheinungen verstehen und eine Entwicklung von nachhaltiger Wirtschaft ökologisch begründen. Sie können die Konsequenzen des Klimawandels auf die Biosphäre erkennen und ihre Argumente zur Nachhaltigkeit fachlich begründen.					
Moduldauer: 3 Semester		Angebotshäufigkeit: in jedem Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 67834	Sammelmappe mit Begutachtung		unbeschränkt	6
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
BIO8-a Physiologie der Pflanzen	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: Die Studierenden lernen die Grundlagen des Primärstoffwechsels im Detail kennen. Sie können Prinzipien, Reaktionen und Anpassungen der Photosynthese, des Wasserhaushalts, der katabolen Stoffwechselwege, des Hormonhaushalt sowie der Gen- und Stoffwechselregulation in der Pflanze erklären. Sie vertiefen die Funktionsweise von Enzymen und erhalten Einblick in den Sekundärstoffwechsel.				
BIO9-a Physiologie der Tiere	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: Die Studierenden können den Zusammenhang zwischen dem Bau von Organen und ihrer Funktion erläutern. Sie können Stoffwechselprozesse und Mechanismen beschreiben, z.B. enzymatische Reaktionen, Second messenger, Transportvorgänge, Regulationsmechanismen zur Aufrechterhaltung der Homöostase. Sie können die Prinzipien des Immunsystems darstellen und den Verlauf von aktuell bedrohlichen Krankheiten nachvollziehen und begründen.				

MChS29	Ernährungswissenschaften	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die wichtigsten Nahrungsbestandteile, deren Resorption und Verdauung sowie ernährungsbedingte Krankheiten und Nahrungsmittelallergien. Sie kennen die physiologischen Grundlagen der Ernährung und besitzen Verständnis für die Stoffwechselfzusammenhänge. Sie sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Mangelerscheinungen und der Zufuhr von Nahrungsbestandteilen zu erkennen. Sie besitzen einen Überblick über die Biochemie des Stoffwechsels und Grundkenntnisse der Mikrobiologie, der Infektionslehre und Immunologie und verfügen über mikrobiologische Grundtechniken wie die Diagnostik medizinisch relevanter Pathogene.					
Allgemeine Bemerkungen: Es wird empfohlen, zuerst die Komponente OW1 zu belegen.					
Moduldauer: 3 Semester		Angebotshäufigkeit: in jedem Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 67829	Sammelmappe mit Begutachtung		unbeschränkt	6
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Sammelmappe besteht aus vorbenoteten Einzelleistungen der aufgeführten Komponenten. Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistung werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MH6-a	Ernährungswissenschaften und Biochemie der Ernährung	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: Die Studierenden kennen die wichtigsten energieliefernden und nicht-energieliefernden Nahrungsbestandteile, deren Resorption und Verdauung sowie ernährungsbedingte Krankheiten und Nahrungsmittelallergien. Kenntnisse über die physiologischen Grundlagen der Ernährung, Verständnis für die Stoffwechsel-zusammenhänge, Erkennung von Zusammenhängen zwischen Mangelerscheinungen und Zufuhr von Nahrungsbestandteilen werden vermittelt.					
OW1	Mikrobiologie, Lebensmittel- und medizinische Mikrobiologie	PF	Vorlesung	3	90 h
Inhalte: Erlangen der Grundkenntnisse der Mikrobiologie: Bakteriologie, Virologie, Mykologie, Protistologie. Erlangen der Grundkenntnisse in Infektionslehre, Aufbau von Verständnis der Pathogenität. Erlangen Grundkenntnisse in Immunologie. Überblick über mikrobiologische Grundtechniken, Diagnostik medizinisch relevanter Pathogene. Überblick über Biochemie des Stoffwechsels, Atmung, Gärung.					

Offener Wahlpflichtbereich Nachhaltigkeit und Umwelt

UWA	Umweltanalytik	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden können Arten, Quellen, Grenzwerte und Umwandlung von Emissionen klassifizieren. Sie sind in der Lage, Arten, Wirkungen und Grenzwerte von Immissionen einzuordnen. Modelle zur Ausbreitungsberechnung können sie gegenüberstellen, geeignete Berechnungsmodelle auswählen und Ausbreitungen von Luftschadstoffen berechnen. Sie kennen wesentliche Verfahren zur Charakterisierung von Gasen und gasgetragenen Partikeln. Die Studierenden können Mess- und Analysetechniken zur Emissions- und Immissionsmessung anwenden, Umwelt-Messkampagnen planen, durchführen und auswerten. Ergebnisse aus Umwelt-Messungen können sie bewerten und deren Qualität einstufen. Sie besitzen die Fähigkeit, gängige Verfahren zur Aerosolgenerierung und -charakterisierung sowie instrumentelle Analyseverfahren und Vor-Ort-Analytik für Abwasser- und Bodencharakterisierung zu beschreiben und zu erläutern.					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 82363	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	2	10

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
UWA(2024)-a Umwelt-Messverfahren	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> Arten von emittierten Schadstoffen; stoffliche und nichtstoffliche Emissionen Quellen der Emissionen und deren Pfade Schadstoffkonzentrationen in unserer Umwelt und Grenzwerte Wirkungen der Schadstoffe; Probennahme Grundlagen der Gas- und Partikelcharakterisierung Instrumentelle Analyseverfahren und Vor-Ort-Analytik für Abwasser- und Bodencharakterisierung Aktuelle Themen der fortschrittlichen Umweltanalytik 				
UWA(2024)-b Umwelt-Messkampagne	PF	Vorlesung/ Seminar	4	150 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen und ausgewählte Verfahren der Aerosolgenerierung und -charakterisierung Durchführung eines Laborpraktikums zur Aerosolgenerierung und -charakterisierung Umwandlungen und Abscheidung der emittierten Stoffe auf dem Transportweg Grundlagen zu Ausbreitungsmodellen und Berechnung der Ausbreitung luftgetragener Schadstoffe Interpretation der Ergebnisse von Ausbreitungsberechnungen; Planung von Umwelt-Messkampagnen Gliederung, Durchführung und Auswertung einer Messreihe Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei Messreihen 				

*Offener Wahlpflichtbereich
Wirtschaftswissenschaften*

BWiWi 1.2	Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II (Produktion und Marketing)	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 9 LP	Aufwand 270 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis des Marketings sowie der Produktionswirtschaft.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marketing: Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis des Marketings als eine ganzheitliche und konsequente Ausrichtung aller marktgerichteten Unternehmensaktivitäten und -prozesse auf die Wünsche und Bedürfnisse der Zielgruppen. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse der Marketingstrategieentwicklung und deren Anwendung im Marketing-Mix d.h. in der Produktpolitik, Kommunikationspolitik, Preispolitik und Distributionspolitik. • Produktion: Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für Produktions- und Logistiksysteme. Sie können die Theorie betrieblicher Wertschöpfung zur Analyse von Produktionssystemen einsetzen und verfügen über Kenntnisse zum Einsatz entscheidungstheoretischer Modelle zur Lösung zentraler Fragestellungen der Produktionswirtschaft und Logistik. Die Studierenden können qualitative und quantitative Methoden zur Modellierung, Bewertung und Optimierung von Produktions- und Logistiksystemen anwenden. 					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 5130	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	2	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
BWiWi 1.2-a	Produktion	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: - Einführung und Grundbegriffe - Produktionstypologie - Planungsaufgaben des Produktionsmanagements - Produktionstheorie - Einführung in das Produktions- und Logistikmanagement - quantitative Modelle zur Abbildung der Planungsaufgaben - Verfahren zur Planung					
BWiWi 1.2-b	Marketing	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: - Verständnis für den Kunden entwickeln - Märkte analysieren - Ziele und Strategien planen - Maßnahmen gestalten - Ziele, Strategien und Maßnahmen kontrollieren					
BWiWi 1.2-c	Übung zu Produktion und Marketing	PF	Übung	2	90 h
Inhalte: Übung zu Produktion und Marketing					

WIW105	Grundzüge der Unternehmensgründung II	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 12 LP	Aufwand 360 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Studierende werden in die Lage versetzt, Gründungsvorhaben kritisch zu bewerten und ggf. umzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fachliche Kompetenz (Einführung in die Unternehmensgründung) - methodische Kompetenz (z.B. Erstellung von Geschäftsplänen) - soziale Fähigkeiten (z.B. Bearbeitung von Team-Aufgaben zu einzelnen Gründungs-Fallstudien) 					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Das Modul richtet sich an Studierende und Gründungsinteressierte mit geringen betriebswirtschaftlichen Vorkenntnissen und kann ohne Voraussetzungen gehört werden. Das Modul wird von der Fakultät 3 angeboten.</p>					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 5368	Schriftliche Prüfung (Klausur)	120 Minuten	2	12

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
WIW105-a	Gründungsmanagement I	PF	Vorlesung	2	60 h
Inhalte: Ziel dieser Veranstaltung ist es, den Teilnehmer/innen kaufmännische Grundlagen, die für eine erfolgreiche Existenzgründung unabdingbar sind, fundiert und praxisnah an die Hand zu geben. Hierzu werden u.a. die folgenden Inhalte behandelt: Businessplanerstellung, Finanzierung, Marketing, Standort- und Rechtsformwahl, Personal und Organisation, Gründerpersönlichkeit, Gründungsförderung. Abgerundet werden diese Inhalte mit der Folgeveranstaltung Gründungsmanagement II („Spezifische Aspekte des Gründungsmanagements“), die im Sommersemester angeboten wird und näher auf Bilanzierungsfragen sowie Formen der Unternehmensnachfolge / Unternehmensübernahme eingeht.					
WIW105-b	Gründungsmanagement II	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf der Vorlesung Gründungsmanagement I auf.					
Inhalte: Über die intensive Auseinandersetzung mit Fragen der Bilanzierung und der Jahresabschlussanalyse werden Themen im Bereich der Unternehmensbewertung und der Firmenübernahme sowie der Unternehmensnachfolge behandelt. Flankierend werden einzelne betriebswirtschaftliche Aspekte, wie etwa die Wahl der Rechtsform, vertieft, um ein umfassendes Verständnis für die Rahmenbedingungen der Gewinnermittlung junger Unternehmen zu schaffen.					
WIW105-c	Fallstudien zum Gründungsmanagement für WiWis und Kombi-BA	PF	Übung	2	60 h
Inhalte: Die vorlesungsbegleitende Übung vertieft einzelne Aspekte der Vorlesungen. Die Fallstudienübung ist stark handlungsorientiert konzipiert, indem etwa unter Anleitung Techniken der Geschäftsplanerstellung und -bewertung eingeübt werden. Die Bearbeitung der Fallstudien erfolgt in interdisziplinären Studierenden Teams. Es werden Fallstudien aus verschiedenen Vertiefungsbereichen durch die Studierenden bearbeitet, so z.B. zur Gründungsfinanzierung (VCFinanzierung, Mezzanine Finanzierungsformen, Innenfinanzierung), zum Gründungsmarketing (Marktforschung; Erstellung von Marketingplänen) und zur Gründungsförderung (Fördermix-Planung). Dabei wenden die Studierenden verschiedene betriebswirtschaftliche Analyse- und Bewertungsmethoden an, die für den Kontext der Unternehmensgründung adaptiert werden.					
WIW105-d	Seminar zum Gründungsmanagement	PF	Seminar	2	60 h
Inhalte: Das Seminar behandelt die Schnittstelle zwischen einer einzelwirtschaftlichen Betrachtung von Unternehmensgründungen und einer gesamtwirtschaftliche Sicht des Gründungsgeschehens. Beispielsweise werden einzelwirtschaftliche Wirkungen staatlicher Maßnahmen der Gründungsförderung analysiert. Dies betrifft insbesondere Maßnahmen der indirekten Gründungsförderung als Gestaltung rechtlicher Rahmenbedingungen der Gründungstätigkeit. Ein weiterer thematischer Schwerpunkt des Seminars ist das wechselseitige Zusammenspiel institutioneller Rahmenbedingungen des Gründens und durch Gründungen beeinflussten Institutionenwandels.					

BWiWi 1.4	Grundzüge der Volkswirtschaftslehre I (Makroökonomie)	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 9 LP	Aufwand 270 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden beherrschen ökonomische Grundbegriffe und sind in der Lage, wichtige ökonomische Zusammenhänge über die Allokation der knappen Ressourcen zwischen den verschiedenen Wirtschaftsakteuren (dem Untersuchungsgegenstand der Mikroökonomik schlechthin) zu verstehen. Sie sind befähigt, grundlegende Verhaltensweisen von Konsumenten und Unternehmen auf den verschiedenen Güter- und Faktormärkten zu analysieren. Den Studierenden sind Kriterien und Methoden an die Hand gegeben, mittels derer sie beurteilen können, wann etwa staatliche Maßnahmen ergriffen werden sollten, um Einzelentscheidungen der privaten Akteure einzuschränken, etwa dann, wenn der Wettbewerb behindert oder die Umwelt verschmutzt wird, oder umgekehrt, wenn es gilt, administrative Maßnahmen zurückzuführen, weil beispielsweise die staatliche Bürokratie den Wettbewerb oder sonstige private Aktivitäten behindert.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Ziel der Makroökonomik ist es, die grundlegende Logik wirtschaftlicher Entscheidungen innerhalb des komplexen wirtschaftlichen Miteinanders von Menschen und Organisationen zu erkennen. Diese Vorlesung wendet sich an Studierende des Grundstudiums und bietet einen Einstieg in die Volkswirtschaftslehre. Ausgewählte Probleme und Methoden werden behandelt.</p>					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 6097	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	2	9

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
BWiWi 1.4-a	Makroökonomische Theorie I	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: Einführend werden ausgewählte makroökonomische Phänomene und Grundprobleme (z.B. Inflation/Deflation, Arbeitslosigkeit, Rezession, Wachstumsschwäche, Abwertungsschocks) betrachtet. Im nächsten Schritt wird die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung dargestellt, bevor auf die elementare makroökonomische Analyse eingegangen wird. Behandelt werden im Weiteren das gesamtwirtschaftliche Gleichgewicht bzw. Störungen des Gleichgewichts sowie entsprechende Optionen der Geld- und Fiskalpolitik. Auch Fragen der Staatsverschuldung werden thematisiert.					
BWiWi 1.4-b	Makroökonomische Theorie II	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: Thematisiert werden Einkommen, Inflation und Wachstum in offenen Volkswirtschaften. Zudem werden die aktuellen Grundlagen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen referiert. Außerdem wird eine Einführung in die Grundzüge des Sozialstaats gegeben. Weitere Themen: Theorie und Praxis der Stabilitäts- und Wachstumspolitik in offenen Volkswirtschaften; Dynamik des Strukturwandels; Koordinierungs- und Kooperationsprobleme bei Makropolitik sowie Tarifpolitik.					
BWiWi 1.4-c	Übung zu Grundzügen der VWL I	PF	Übung	2	90 h
Inhalte: Übungen zu Makroökonomische Theorie I und II					

BWiWi 1.12	Statistik II (Induktive Statistik)	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden der induktiven Statistik. Sie sind in der Lage, mit den erlernten Verfahren zu arbeiten. Sie können Schätzer bzgl. ihrer Eigenschaften beurteilen. Sie können von einer Stichprobe mit Punkt- und Intervallschätzern auf einen unbekanntem Parameter einer Grundgesamtheit schließen. Sie beherrschen die Grundstruktur statistischer Hypothesentests und können diese auf neue Situationen übertragen. Sie sind fähig, aus verschiedenen speziellen Testverfahren das jeweils geeignete Verfahren auszuwählen. Sie sind in der Lage, mit Hilfe des klassischen Regressionsmodells Datensätze zu analysieren. Sie kennen die Anwendung der Verfahren mit Hilfe eines statistischen Softwareprogramms. Sie können entsprechende empirische Ergebnisse adäquat interpretieren und Schlussfolgerungen ziehen.					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 36039	Schriftliche Prüfung (Klausur)	90 Minuten	2	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
BWiWi 1.12-a Statistik II	PF	Vorlesung	4	180 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der mathematischen Statistik und der Wahrscheinlichkeitstheorie • Eigenschaften von Schätzern • Punkt- und Intervallschätzung • Signifikanztests • Korrelation und Regression 				

Offener Wahlpflichtbereich

Sprachen

MCHFS2	Fremdsprachen 2	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden erwerben je nach gewählter Modulkomponente Sprachkompetenzen einer Sprache gemäß der zugeordneten Niveaustufe A1 - C1 des Europäischen Referenzrahmen CEF, da die Veranstaltungen des Sprachlehrinstituts der Universität Wuppertal nach dem Europäischen Referenzrahmen CEF zertifiziert sind.</p> <p>Niveau A1 Studierende können vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze verstehen und verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Sie können sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen - z. B. wo sie wohnen, was für Leute sie kennen oder was für Dinge sie haben - und können auf Fragen dieser Art Antwort geben. Sie können sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner*innen langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.</p> <p>Niveau A2 Studierende können Sätze und häufig gebrauchte Ausdrücke verstehen, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen (z. B. Informationen zur Person und zur Familie, Einkaufen, Arbeit, nähere Umgebung). Sie können sich in einfachen, routinemäßigen Situationen verständigen, in denen es um einen einfachen und direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Dinge geht. Sie können mit einfachen Mitteln die eigene Herkunft und Ausbildung, die direkte Umgebung und Dinge im Zusammenhang mit unmittelbaren Bedürfnissen beschreiben.</p> <p>Niveau B1 Studierende können die Hauptpunkte verstehen, wenn klare Standardsprache verwendet wird und wenn es um vertraute Dinge aus Arbeit, Schule, Freizeit usw. geht. Sie können die meisten Situationen bewältigen, denen man auf Reisen im Sprachgebiet begegnet. Sie können sich einfach und zusammenhängend über vertraute Themen und persönliche Interessengebiete äußern. Sie können über Erfahrungen und Ereignisse berichten, Träume, Hoffnungen und Ziele beschreiben und zu Plänen und Ansichten kurze Begründungen oder Erklärungen geben.</p> <p>Niveau B2 Studierende können die Hauptinhalte komplexer Texte zu konkreten und abstrakten Themen verstehen; sie verstehen im eigenen Spezialgebiet auch Fachdiskussionen. Sie können sich so spontan und fließend verständigen, dass ein normales Gespräch mit Muttersprachlern ohne größere Anstrengung auf beiden Seiten gut möglich ist. Sie können sich zu einem breiten Themenspektrum klar und detailliert ausdrücken, einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage erläutern und die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten angeben.</p> <p>Niveau C1 Studierende können ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Sie können sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Sie können die Sprache im gesellschaftlichen und beruflichen Leben oder in Ausbildung und Studium wirksam und flexibel gebrauchen. Sie können sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden.</p> <p>Niveau C2 Studierende können praktisch alles, was sie lesen oder hören, mühelos verstehen. Sie können Informationen aus verschiedenen schriftlichen und mündlichen Quellen zusammenfassen und dabei Begründungen und Erklärungen in einer zusammenhängenden Darstellung wiedergeben. Sie können sich spontan, sehr flüssig und genau ausdrücken und auch bei komplexeren Sachverhalten feinere Bedeutungsnuancen deutlich machen.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Studierende können aus dem Programm des Sprachlehrinstituts zwei beliebige, aufeinanderfolgende Fremdsprachenkurse auswählen.</p> <p>Alternativ können Nicht-Muttersprachler die Veranstaltung <i>German in the evening</i> wählen.</p> <p>Die Lehrveranstaltung <i>Englisch für Chemiker*innen</i> (BChSV-a) kann nicht für dieses Modul gewählt werden.</p> <p>Die Veranstaltungen <i>English@work</i> und <i>German@work</i> können nicht für dieses Modul gewählt werden.</p> <p>Ein Einstufungstest ist für alle Kurse verpflichtend.</p>					

Moduldauer: 2 Semester	Angebotshäufigkeit: in jedem Semester	Empfohlenes FS: 3
-------------------------------	--	--------------------------

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Das Modul wird ohne Modulabschlussprüfung abgeschlossen.				
Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en): Der Modulkomponente -a ist die UBL 82569 zugeordnet und der Modulkomponente -b sind die UBL 82570 und 82571 zugeordnet.				
Unbenotete Studienleistung ID: 82569	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	3
Erläuterung: Schriftliche Leistungsabfrage 90 Min.				
Unbenotete Studienleistung ID: 82570	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	1
Erläuterung: Als unbenotete Studienleistungen sind u.a. möglich: Referat, Kolloquium oder schriftliche Ausarbeitung.				
Unbenotete Studienleistung ID: 82571	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
Erläuterung: Schriftliche Leistungsabfrage 90 Min.				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MCHFS2-a Fremdsprachen 2 - erster Kurs	PF	Übung	4	90 h
Inhalte: Die Studierenden erwerben je nach gewählter Veranstaltung Sprachkompetenzen einer Sprache gemäß der zugeordneten Niveaustufe A1 - C1 des Europäischen Referenzrahmen CEF. Ein Einstufungstest ist für alle Kurse verpflichtend. Es kann eine beliebige Fremdsprache aus dem Angebot des SLI gewählt werden. Die Veranstaltungen <i>English @work</i> und <i>German @work</i> , sowie die Lehrveranstaltung Englisch für Chemiker*innen (BChSV-a) können nicht für dieses Modul gewählt werden. Das Modul besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Kursen der selben Sprache. Der erste Kurs ist in Komponente -a zu belegen.				
MCHFS2-b Fremdsprachen 2 - zweiter Kurs	PF	Übung	3	90 h
Inhalte: Komponente -b ist der Folgekurs zum Kurs aus Komponente -a.				

MCHEW	English@work	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 4 LP	Aufwand 120 h
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen Kompetenzen zu Themen des beruflichen Kontexts wie z.B. erfolgreiches Arbeiten im Team, sicher Argumentieren und Verhandeln, Unternehmenskultur und Kommunikation. Zusätzlich verfügen sie über „soft-Skills“, wie zum Beispiel das Erstellen von Bewerbungen sowie Telefonate und E-Mail in der Arbeitswelt.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen: Studierende müssen aus dem Cluster English@work zwei Kurse wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • English@work: Office Communication • English@work: Meetings and Negotiations • English@work: Presenting in English • English@work: Working Internationally • English@work: Academic Writing • English@work: Successful Job Applications • English@work: Communication across Cultures 					
Moduldauer: 1	Angebotshäufigkeit: in jedem Semester			Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses: Das Modul wird ohne Modulabschlussprüfung abgeschlossen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 82574	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
<p>Erläuterung: Die UBL findet in Form einer schriftlichen Leistungsabfrage statt.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 82575	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
<p>Erläuterung: Die UBL findet in Form einer schriftlichen Leistungsabfrage statt.</p>				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
OPB301a.sli.en- i English@work: Office Communication	WP	Übung	2	60 h
<p>Inhalte:</p> <p>Diese Veranstaltung soll den Teilnehmenden die Möglichkeit geben, sich im Rahmen von alltäglichen Geschäftsprozessen und -abläufen effektiv und routiniert in der Fremdsprache zu verständigen.</p> <p>Als mögliche Themen sind angedacht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • social english & networking • skills & qualifications • organizations & management • telephoning & emails • working environments • projects, products and services 				
OPB301a.sli.en- j English@work: Meetings and Negotiations	WP	Übung	2	60 h
<p>Inhalte:</p> <p>In diesem Modul erhalten Teilnehmende die Möglichkeit Strategien und Prozesse von Verhandlungen im internationalen Kontext kennenzulernen und sich in englischer Sprache aktiv damit auseinanderzusetzen. Sie lernen zielorientiert ihre Erwartungen und Anforderungen zu planen und zu vertreten, Gesprächspartner*innen von ihren Argumenten zu überzeugen und im internationalen Kontext professionell und effektiv ihre Vorgaben zu erreichen.</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • types and stages of negotiations • preparation & objectives • language of negotiations • persuading & convincing • proposals & counter proposals • achieving a good deal • cultural backgrounds • concessions & deadlocks 				
OPB301a.sli.en- k English@work: Presenting in English	WP	Übung	2	60 h
<p>Inhalte:</p> <p>Dieses Modul richtet sich an Teilnehmende, die ihre sprachlichen Kompetenzen in Bezug auf Vorträge in englischer Sprache verbessern und erweitern wollen.</p> <p>Der inhaltliche Schwerpunkt liegt dabei auf</p> <ul style="list-style-type: none"> • language & structure of presentations • body language • visuals • tricky questions • clarifying & playing for time • convincing the audience 				
OPB301a.sli.en- l English@work: Working Internationally	WP	Übung	2	60 h
<p>Inhalte:</p>				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
<p>Im Rahmen dieses Moduls sollen Aspekte und Themen des globalen Arbeitsmarktes und der internationalen Zusammenarbeit auf wirtschaftlicher aber auch kultureller Ebene in englischer Sprache erfasst, beschrieben und diskutiert werden.</p> <p>Es sind folgende Themenschwerpunkte vorgesehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • working in international teams • mixed culture workforce • managing conflicts • communicating good and bad news • managing diversity & creativity • corporate cultures & strategies • negotiating across cultures • social & ecological responsibility 					
OPB301a.sli.en- m	English@work: Academic Writing	WP	Übung	2	60 h
<p>Inhalte:</p> <p>How to put your thoughts into words. You can't put your bright ideas to paper? Lost for words? Interested in writing faster and better? Join this course and improve your writing skills. Poor writing skills can hamper your career. This course focuses on enhancing your writing in English and will introduce you to the style and wording of different types of written texts typically needed at university or in your professional life.</p> <p>The following topics will be covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • compiling novel concepts • developing smart ideas and convincing arguments • planning and structuring of writing tasks • applying word patterns and sentence constructions effectively • writing and connecting paragraphs • preparing lectures and presentations • job applications: writing CVs and cover letters 					
OPB301a.sli.en- n1	English@work: Workshop - Successful Job Applications	WP	Form nach Ankündigung	2	60 h
<p>Inhalte:</p> <p>Immer häufiger besteht die Notwendigkeit, sich für den Berufseinstieg und für Praktika im englischsprachigen Ausland zu bewerben. Dieser eintägige Intensivkurs führt in die Erstellung schriftlicher Bewerbungsunterlagen für den englischsprachigen Raum ein, es werden aber auch Kriterien, Fragestellungen und Schwerpunkte von Bewerbungsgesprächen auf Englisch erarbeitet und diskutiert</p>					
OPB301a.sli.en- n2	English@work: Workshop - Communication across Cultures	WP	Form nach Ankündigung	2	60 h
<p>Inhalte:</p> <p>Globalisierung und Internationalisierung erfordern eine verstärkte Auseinandersetzung mit verschiedensten Kulturräumen vor allem auch im Kontext von Studium und Beruf. Das Verstehen und Akzeptieren dieser Kulturen trägt erheblich dazu bei, die zwischenmenschliche Kommunikation zu verbessern, Missverständnisse zu vermeiden und effektiv zusammen zu arbeiten. Im Rahmen dieses Kurses sollen deshalb in englischer Sprache, Kommunikations- und Handlungsstrategien in der eigenen wie auch in "fremden" Kulturen betrachtet und vermittelt werden. Dieser Tageskurs umfasst 9 Unterrichtseinheiten und schließt mit einer schriftlichen Leistung ab.</p>					

MCHGW	German@work	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 2 LP	Aufwand 60 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen Kompetenzen zu Themen des beruflichen Kontexts wie z.B. erfolgreiches Arbeiten im Team, sicher Argumentieren und Verhandeln, Unternehmenskultur und Kommunikation. Zusätzlich verfügen sie über „soft-Skills“, wie zum Beispiel das Erstellen von Bewerbungen sowie Telefonate und E-Mail in der Arbeitswelt.					
Moduldauer: 1		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 4	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Das Modul wird ohne Modulabschlussprüfung abgeschlossen.				
Unbenotete Studienleistung ID: 82577	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
Erläuterung: Die UBL findet in Form einer schriftlichen Leistungsabfrage statt.				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MCHGW.sli-a German@work	WP	Übung	2	60 h
Inhalte: Folgende Themen werden in diesem Kurs behandelt, die auf der Lernplattform Moodle durch passende Online-Materialien und -übungen ergänzt werden. <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsformen und Arbeitszeitmodelle • Netzwerken und multikulturelle Zusammenarbeit • Kommunizieren von positiver und negativer Kritik • Telefonate und Emails im Arbeitskontext • Soft Skills in der Arbeitswelt: Präsentationstechniken, Kommunikationsregeln, Verhandlungen führen Bewerbungen erstellen • Mediation • Digitalisierung der Arbeitswelt 				

Offener Wahlpflichtbereich
Weitere Wahlmöglichkeiten

MChS27	Externes Industrie-Praktikum im In- oder Ausland	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen Arbeitsthemen, Arbeitsweisen und Organisationsabläufe einer Firma im Bereich der chemischen Industrie. Die Studierenden besitzen – je nach Praktikumsort - ergänzende oder vertiefende Kenntnisse der Analyse, Synthese, Verfahrenswegeforschung oder der technischen Chemie und der Technischen Synthese sowie der Sicherheitstechnik.					
Allgemeine Bemerkungen: Ein externes Praktikum ist vor Antritt unter Angabe der Firma oder des Instituts mit Nennung einer*ines Betreuer*in der Firma sowie einer*ines betreuenden Hochschullehrer*in und einer Beschreibung der Praktikumsstätigkeit durch den Prüfungsausschuss zu genehmigen. Über die Anerkennung des Praktikums entscheidet nach Abgabe eines Praktikumsberichts der*die Hochschulbetreuer*in mit Angaben über Art und Umfang (mind. 180 Stunden) des Praktikums.					
Moduldauer: 1 Semester	Angebotshäufigkeit: in jedem Semester		Empfohlenes FS: 1		

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Dauer 4 - 6 Wochen Umfang 10 - 15 Seiten				
Modulabschlussprüfung ID: 67838	Schriftliche Hausarbeit		unbeschränkt	6
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Benoteter Praktikumsbericht				

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand		
MChS27-a		Externes Praktikum	PF	Praktikum	0	180 h
Inhalte: Praktische Tätigkeiten im Bereich folgender Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Analytische Fragestellungen • Chemische Synthesen, z.B. für Wirkstoffe, Farbstoffe, Tenside, Polymere, Klebstoffe • Verfahrenswegeforschung • Fragestellungen im Bereich der Technischen Chemie und Technischen Synthese • Chemische, physikochemische und physikalische Bestimmung der Eigenschaften von Reinstoffen und Stoffgemischen 						

MChWK	Wissenschaftskommunikation und Geschichte	PF/WP WP	Gewicht der Note 0	Workload 4 LP	Aufwand 120 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden verfügen über Kenntnisse, wie sie wissenschaftliche Inhalte über verschiedene Medien an unterschiedliche Zielgruppen kommunizieren können. Sie wissen, wie sie ihre eigenen Forschungsthemen und wissenschaftlichen Inhalte sowohl über traditionelle als auch moderne Medienkanäle bewerben können. Die Studierenden verstehen, wie sie eine Online-Präsenz zur Stärkung des eigenen Profils nutzen können. Die Studierenden sind in der Lage, historische Zusammenhänge zu verstehen und diese auch für Laien verständlich darzustellen. Sie können wissenschaftshistorische Fragen entwickeln und sie an eigenständig recherchiertem Material selbständig erörtern.					
Moduldauer: 1	Angebotshäufigkeit: in jedem Semester			Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Das Modul wird ohne Modulabschlussprüfung abgeschlossen.				
Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en): Komponente a: Die Form des Nachweises wird zu Beginn der Veranstaltung von der/dem Lehrenden festgelegt. Mögliche Nachweisformen sind: Mündliche Leistungsabfrage oder Vortrag mit Diskussion oder Referat. Komponente b: Inhalt, Frist und Form der Nachweise werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben. Mögliche Nachweisformen: mehrere Vorträge mit Diskussion (20-30 Min), Schriftliche Ausarbeitungen, Schriftliche Bearbeitung von Aufgaben und deren Präsentation, Aktive Teilnahme an Diskussionen und Besprechungen von Aufgaben.				
Unbenotete Studienleistung ID: 82559	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	2
Unbenotete Studienleistung ID: 82566	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	2

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MChWK-a	Wissenschafts- und Technikgeschichte	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: Das Veranstaltung behandelt historische Entwicklungsmuster der Wissenschaft. Es macht dadurch einerseits epochen- und disziplinspezifische Besonderheiten sichtbar und eröffnet andererseits strukturelle Vergleichsmöglichkeiten über Epochen hinweg. Es vermittelt den Studierenden die historische Standortgebundenheit wissenschaftlicher Erkenntnisprozesse und wissenschaftlichen Wissens. Die Beschäftigung mit der Entwicklung der Wissenschaften in ihren historischen Kontexten zeigt den Studierenden, dass die neuzeitlichen Wissenschaften eine wesentliche Rolle in den Verwissenschaftlichungsprozessen moderner Gesellschaften spielen und damit grundlegend für die europäische Geschichte sind.					
MChWK-a	Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit für Wissenschaftler*innen	PF	Vorlesung/ Seminar	2	90 h
Inhalte: Die Veranstaltung behandelt die allgemeinen Grundlagen und Regeln der Wissenschaftskommunikation. Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die verschiedenen Akteure, Medien, digitalen Plattformen und Formate in Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit. Sie lernen Aspekte des Urheberrechts, Datenschutzes und Ethik kennen. Sie lernen, wie sie sich und ihre eigene Forschung zielgruppengerecht präsentieren können. Anhand von Übungen lernen die Studierenden verschiedene Formate und Plattformen der Wissenschaftskommunikation kennen. Sie erstellen Pressemeldungen, Online-Profile, Blogs, Webseiten oder Videos über wissenschaftliche Themen.					

Legende

PF	Pflichtfach
WP	Wahlpflichtfach
FS	Fachsemester
LP	Leistungspunkte
MAP	Modulabschlussprüfung
UBL	Unbenotete Studienleistung
SWS	Semesterwochenstunden