

Offen im Denken

Modulhandbuch

für das Studienfach Biotechnik
für den Master-Studiengang
Lehramt an Berufskollegs
an der Universität Duisburg-Essen

Stand: 10.10.2014

Einleitung

Dieses Modulhandbuch soll den Studierenden und den Lehrenden des Masterstudiengangs Lehramt an Berufskollegs im Studienfach Biotechnik dienen, um einen Überblick über die Veranstaltungen und den Aufwand im Studiengang zu verschaffen. Art und Umfang der Prüfungen können sich ändern und werden gemäß Prüfungsordnung jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. Bindend ist die Prüfungsordnung.

Die erste Seite jedes Moduls enthält allgemeine Angaben zum Modul und der Modulprüfung. Im Anschluss daran befindet sich für jede Veranstaltung eine eigene Seite.

Lehrveranstaltungsarten bzw Lehr/Lernformen:

Im Master-Studiengang Lehramt an Berufskollegs für das Studienfach Biotechnik gibt es unterschiedliche Veranstaltungsarten:

- Vorlesung
- Übung
- Seminar
- Kolloquium
- Praktikum
- Projekt
- Exkursion

Vorlesungen bieten in der Art eines Vortrages eine zusammenhängende Darstellung von Grund- und Spezialwissen sowie von methodischen Kenntnissen.

Übungen dienen der praktischen Anwendung und Einübung wissenschaftlicher Methoden und Verfahren in eng umgrenzten Themenbereichen.

Seminare bieten die Möglichkeit einer aktiven Beschäftigung mit einem wissenschaftlichen Problem. Die Beteiligung besteht in der Präsentation eines eigenen Beitrages zu einzelnen Sachfragen, in kontroverser Diskussion oder in aneignender Interpretation.

Kolloquien dienen dem offenen, auch interdisziplinären wissenschaftlichen Diskurs. Sie beabsichtigen einen offenen Gedankenaustausch.

Praktika eignen sich dazu, die Inhalte und Methoden eines Faches anhand von Experimenten exemplarisch darzustellen und die Studierenden mit den experimentellen Methoden eines Faches vertraut zu machen. Hierbei sollen auch die Planung von Versuchen und die sinnvolle Auswertung der Versuchsergebnisse eingeübt und die Experimente selbstständig durchgeführt, protokolliert und ausgewertet werden.

Projekte dienen zur praktischen Durchführung empirischer und theoretischer Arbeiten. Sie umfassen die geplante und organisierte, eigenständige Bearbeitung von Themenstellungen in einer Arbeitsgruppe (Projektteam). Das Projektteam organisiert die interne Arbeitsteilung selbst. Die Projektarbeit schließt die Projektplanung, Projektorganisation und Reflexion von Projektfortschritten in einem Plenum sowie die Präsentation und Diskussion von Projektergebnissen in einem Workshop ein. Problemstellungen werden im Team bearbeitet, dokumentiert und präsentiert.

Exkursionen veranschaulichen an geeigneten Orten Aspekte des Studiums. Exkursionen ermöglichen im direkten Kontakt mit Objekten oder Personen die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Fragestellungen. Die Erkenntnisse werden dokumentiert und ausgewertet.

Die Lehr-/Lernformen „Seminar“ und „Praktikum“ erfordern zum Erwerb der Lernziele die regelmäßige Anwesenheit und aktive Beteiligung der Studierenden. Zur entsprechenden Modulprüfung kann nur zugelassen werden, wer an den Lehr-/Lernformen „Seminar“ und „Praktikum“ regelmäßig teilgenommen hat.

European Credit Transfer System (ECTS)

Der MA-Studiengang ist in Modulen organisiert, welche studienbegleitende Prüfungen ermöglichen. Die Ausrichtung am ECTS bietet sowohl deutschen, als auch ausländischen Studierenden ein einheitliches Informationssystem und durch die Vergabe von Credits eine erleichterte Anerkennung von Studienleistungen an anderen Universitäten.

Damit Studienleistungen, die in unterschiedlichen Hochschulen – auch im Ausland – erbracht wurden besser verglichen werden können, stützt sich das ECTS nicht auf Semesterwochenstunden (SWS), die den Lehraufwand wiedergeben, sondern auf den Lernaufwand der Studierenden. Ein Studienjahr entspricht im Sinne des ECTS im Vollzeitstudium 60 Credits. Dahinter verbirgt sich ein für diesen Zeitraum angenommener Gesamtarbeitsaufwand von 1.800 Stunden (45 Wochen à 40 Stunden).

Arbeitsaufwand

Jeder Veranstaltung sind Credits zugeordnet, wobei ein Credit (Cr) für 30 Stunden Arbeitsaufwand des Studierenden steht. Die Credits und damit der Arbeitsaufwand für die Veranstaltungen sind vorgegeben, die Präsenzzeit (Veranstaltung in h) ist durch die SWS vorgegeben. Hinzu kommt die Zeit, die der Studierende mit der Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung sowie mit der Prüfungsvorbereitung verbringen soll.

Prüfungen

Die studienbegleitenden Prüfungen dienen dem zeitnahen Nachweis des erfolgreichen Besuchs von Lehrveranstaltungen bzw. Modulen und des Erwerbs der in diesen Lehrveranstaltungen bzw. Modulen jeweils vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten. Die Prüfungen zu den einzelnen

Veranstaltungen dienen auch zur Vergabe der Credits. Die Credits für eine Veranstaltung können nur vergeben werden, wenn die dazu gehörende Prüfung bestanden wurde.

Falls in Veranstaltungen Studienleistungen verlangt werden, müssen diese neben dem Bestehen der Modulprüfung erbracht werden, um die Modul-CP gutgeschrieben zu bekommen. Falls diese erbracht werden müssen, um zu der Modulprüfung zugelassen zu werden (Prüfungsvorleistung), wird dies in der Veranstaltungsbeschreibung explizit benannt.

Modulname	Modulcode
Fachdidaktik III – Planung und Diagnostik von Lehr-Lernprozessen im Chemieunterricht	FD III
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Stefan Rumann	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
Lehramt Chemie BT	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1./3. Semester	2 Semester	P	8

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
BA LA BK BT	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Vorlesung Statistische Grundlagen unterrichts- und forschungsbezogener Leistungsdiagnostik	VO (P)	2	90 h
II	Seminar Vorbereitung Praxissemester	SE (P)	2	90 h
III	Forschungsprojekt	Projekt (P)	2	60 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			6	240 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben weiterführende Kenntnisse in der Planung, Durchführung, und Reflexion von Biotechnikunterricht. Darüber hinaus lernen die Studierenden eine lehr-lern-bezogene Forschungsfrage zu entwickeln und mit Hilfe empirischer Daten zu evaluieren.
davon Schlüsselqualifikationen
Planungs- und Problemlösefähigkeiten Anwendung von fachdidaktischen Theorien auf die Gestaltung von Praxissituationen, Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung Fokussierung auf individuelle Lernprozesse und Möglichkeiten individueller Förderung
Prüfungsleistungen im Modul
Schriftliche Ausarbeitung zum Forschungsprojekt, ca. 10 - 15 Seiten, als Prüfungsleistung
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (8/29)

Modulname	Modulcode	
Fachdidaktik III	FD III	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Statistische Grundlagen unterrichts- und forschungsbezogener Leistungsdiagnostik	FDIII D V BK	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Stefan Rumann, Prof. Dr. Maik Walpuski	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	SS/WS	deutsch	25

SWS	Präsenzstudium ¹	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den wichtigsten Verfahren wissenschaftlicher Datenerhebung, dem Testen von Unterschieden und Zusammenhängen sowie im Interpretieren gewonnener Daten: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können Tests und Leistungsbeurteilungen in der Praxis bewerten. • verfügen über statistische Grundkenntnisse und können Rückmeldungsergebnisse aus Large-Scale-Assessment (z. B. PISA, NBS) lesen und kritisch interpretieren. • können für kleinere Forschungsfragen Fragebögen- bzw. Testinstrumente entwickeln und diese auswerten. • können Unterricht systematisch evaluieren können Qualitätsentwicklungsprojekte in der Schule mitgestalten.

¹ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte

Im Rahmen der Vorlesung wird eine Einführung in die grundlegenden Konzepte quantitativer Messverfahren im Zusammenhang mit Fachunterricht und empirischer chemiedidaktischer Forschung gegeben:

- Wissenschaftliche Verfahren der Datenerhebung
- Grundlagen des Messens
- Deskriptive Statistik
- Inferentielle Statistik
- Testung von Unterschiedshypothesen und Zusammenhangshypothesen
- Klassische und probabilistische Testtheorie
- Testen und Leistungen messen in der Schule

Prüfungsleistung

siehe Modulbeschreibung

Literatur

Grundlagen:

Bühner, M. (2006). Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. München: Pearson.

Hauser, B. & Humpert, W. (2009). Signifikant? Einführung in statistische Methoden für Lehrkräfte. Seelze-Velber: Klett Kallmeyer.

Wirtz, M. & Nachtigall, C. (2009). Statistische Methoden für Psychologen. Weinheim: Juventa.

Weiterführend:

Bortz, J. (2005). Statistik für Sozialwissenschaftler. Berlin: Springer.

Bühner, M. & Ziegler, M. (2009). Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler. München: Pearson.

Bortz, J. Döhring N. (2006). Forschungsmethoden und Evaluation. Berlin: Springer.

Sedlmeier, P. & Renkewitz, F. (2008). Forschungsmethoden und Statistik in der Psychologie. München: Pearson.

Bond, T. G. & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch Model. Fundamental Measurement in the Human Sciences* (2. Auflage). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Boone, W. J. & Scantlebury, K. (2006). The Role of Rasch Analysis When Conducting Science Education Research Utilizing Multiple-Choice Tests. *Science Education*, 90, 253-269.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

benotete Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) (Studienleistung)

Modulname	Modulcode	
Fachdidaktik III	FD III	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Vorbereitung auf das Praxissemester	FDIII PS SE BT	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Stefan Rumann, Prof. Dr. Karin Stachelscheid, Prof. Dr. Elke Sumfleth, Prof. Dr. Maik Walpuski	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	SS/WS	deutsch	25

SWS	Präsenzstudium ²	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Seminar
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Veranstaltung verfolgt zwei Schwerpunktsetzungen: Zum einen erwerben die Studierenden, aufbauend auf den Lernergebnissen der Fachdidaktischen Module aus dem Bachelorstudiengang, Kenntnisse zur Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen und reflektieren Elemente unterrichtlichen Lehrens und Lernens im Fach Biotechnik und wenden diese an (Unterrichtsplanung und -durchführung). • berücksichtigen bei der Entwicklung von Lernumgebungen Schülervorstellungen und -interessen • beziehen wissenschaftliche Inhalte und Prozesse auf die schulische Praxis • gestalten Wege der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung im Unterrichtsverlauf transparent und für die Lernenden nachvollziehbar • können einzelne Unterrichtsstunden curricular in einen größeren Zusammenhang einordnen <p>Darauf aufbauend entwickeln und planen die Studierenden eine empirische Studie, die im Rahmen des Praxissemesters durchgeführt wird. Die hierzu benötigten statistisch-methodischen Kenntnisse werden in der parallelen Vorlesung „Statistische Grundlagen unterrichts- und forschungsbezogener Leistungsdiagnostik“ erworben.</p>

² Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte

Gegenstand des Seminars ist der Biotechnikunterrichtunterricht am Berufskolleg. Dabei stehen im Vordergrund:

- Planung von Unterrichtsreihen
- Analyse von Unterricht
- Strukturierung von Unterricht
- Zielorientierte Auswahl von Inhalten
- Medien im Unterricht
- Differenzierung von Unterricht unter Berücksichtigung sozialer und kultureller Lernvoraussetzungen

Prüfungsleistung

siehe Modulbeschreibung

Literatur

Gläser-Zikuda, M. & Hascher, T. (Hrsg.) (2007). Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen: Lerntagebuch und Portfolio in Bildungsforschung und Bildungspraxis. Klinkhardt.

Bruner, I. Häcker, T. Winter, F. (Hrsg.) (2009). Das Handbuch Portfolioarbeit. Seelze-Velber: Klett Kallmeyer.

Bovet, G. G. & Huvendiek, V. (2004). *Leitfaden Schulpraxis. Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf*. 4. Auflage. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Kranz, J. & Schorn, J. (Hrsg.) (2008). Chemie Methodik. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Meyer, H. (2009). Leitfaden Unterrichtsvorbereitung. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Pfeifer, P., Häusler, K. & Lutz, B. (2002). Konkrete Fachdidaktik Chemie. München: Oldenbourg Verlag.

Rossa, E. (Hrsg.) (2005). Chemie Didaktik. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Ziener, G. (2008). Bildungsstandards in der Praxis. Kompetenzorientiert unterrichten. Seelze-Velber: Klett Kallmeyer.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Referat (20 – 30 Minuten) zum Seminar als Studienleistung

Modulname	Modulcode	
Fachdidaktik III	FD III	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Forschungsprojekt	FDIII F Pro BT	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Stefan Rumann, Prof. Dr. Karin Stachelscheid, Prof. Dr. Elke Sumfleth, Prof. Dr. Maik Walpuski	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	SS/WS	deutsch	15

SWS	Präsenzstudium ³	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	30 h	60 h

Lehrform
Projekt
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden bearbeiten auf der Basis der im bisherigen Studium erworbenen fachlichen Kenntnisse im Rahmen des Praxissemesters ein kleines Forschungsprojekt. Dazu machen sie sich mit dem aktuellen Forschungsstand der gewählten Thematik vertraut und entwickeln auf dieser Grundlage ihr eigenes Projekt, welches sie selbstständig durchführen und evaluieren.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können aus der wissenschaftlichen Theorie eine Fragestellung ableiten • stellen empirisch prüfbare Hypothesen auf • entwickeln einen methodisch angemessenen Versuchsplan • verfügen über die methodischen Kenntnisse, um Ihre Daten auszuwerten und kritisch zu hinterfragen • können Ihre Ergebnisse wissenschaftlich angemessen präsentieren
Inhalte
<p>Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Forschungsfragen zur gewählten Disziplin:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Literaturrecherche • Anlage wissenschaftlicher Untersuchungen/ Untersuchungsmethoden • Auswertungsmethoden • Präsentation von Ergebnissen • Konsequenzen und Perspektiven

³ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
Aktuelle wissenschaftliche Literatur, insbesondere Fachartikel der <i>Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften</i> (ZfDN), der <i>Praxis der Naturwissenschaften Chemie</i> (PdN), der <i>Naturwissenschaften im Unterricht Chemie</i> (NiU) und der Zeitschrift <i>Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht</i> (MNU). Die Rezeption der einschlägigen englischsprachigen Fachzeitschriften (Science Education, JRST, IJSE) wird empfohlen.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Präsentation des Projekts 20 – 30 Minuten als Studienleistung; Im Rahmen des Kompetenzerwerbs wird von den Studierenden erwartet, dass sie für ihre Präsentation eine eigene Strukturierung und einen eigenen zeitlichen Rahmen innerhalb der Vorgaben wählen.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Wasseranalytik	WaAna
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Torsten C. Schmidt	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
MA LA BK Biotk, BA Water Sc.	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	Allgemeine Chemie, Physikalische Chemie

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Wasseranalytik	VO/ÜB (WP)	3	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden entwickeln ein Verständnis der rechtlichen und normativen Rahmenbedingungen, unter denen Wasseranalysen durchgeführt und bewertet werden. Am Ende der Veranstaltung haben sie Grundkenntnisse erworben, die ihnen die Bewertung von Analysenergebnissen ermöglicht.
davon Schlüsselqualifikationen
Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge Grundkenntnisse in der Bewertung von Analysenergebnissen

Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Wasseranalytik	WaAna	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Wasseranalytik	WaAna	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. T. C. Schmidt/Dr. David Schwesig	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
5	WS	deutsch	100

SWS	Präsenzstudium ⁴	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der rechtlichen und normativen Rahmenbedingungen, unter denen Wasseranalysen durchgeführt und bewertet werden. • Adäquate Festlegung von Untersuchungsumfängen in Abhängigkeit von gewässerchemischen, technischen, hygienischen oder rechtlichen Fragestellungen • Kenntnisse zur Qualitätskontrolle in der Wasseranalytik: Qualitätskriterien, ihre Aussagekraft und Bewertung • Grundkenntnisse in der Bewertung von Analysenergebnissen • Gängige Parameter und ihre Aussagekraft, Problematische Parameter und Analysentechniken
Inhalte
<p>Kontext der Wasseranalytik, Analytische Qualitätssicherung in der Wasseranalytik, wichtigste Matrices in der Wasseranalytik: Trinkwasser, Oberflächen- und Grundwasser, Abwasser (ggf. Mineralwasser, Meerwasser) mit Behandlung folgender Punkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an Untersuchungsverfahren, rechtliche Rahmenbedingungen und relevante technischen Regelwerken • typische Fragestellungen, Untersuchungsziele und Untersuchungsumfang • Vorgaben/Anforderungen bezüglich der Methoden • Anforderungen an Qualifikation und Qualitätssicherung • „schwierige“ Parameter • Besonderheiten bei Probenahme, -handhabung, -lagerung, -vorbereitung • Neueren (ggf. noch nicht etablierten / behördlich akzeptierten) Techniken und Vorgehensweisen (z.B. passive sampling bei WRRL...) • Bewertung von Analysenergebnissen

⁴ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Prüfungsleistung

siehe Modulbeschreibung

Literatur

- a) K. Höll, Wasser, (Hrsg. A. Grohmann) Walter de Gruyter, Berlin, 2002; b) W. Kölle, Wasseranalysen – richtig beurteilt, Wiley-VCH, Weinheim, 2001; c) L. M. L. Nollet (Ed.): Handbook of Water Analysis, 2nd ed., 2007
- d) Unterlagen zur Veranstaltung unter <http://www.uni-due.de/water-science>

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Es kann zwischen den Modulen „Wasseranalytik“ und „Wasserchemie“ gewählt werden.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Wasserchemie	WaCh
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Torsten C. Schmidt	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
MA LA BK Biotk, BA LA HRGe, BA LA GyGe, BA LA BK Ch, BA Water Sc.	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	Allgemeine Chemie, Physikalische Chemie

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Wasserchemie	VO/ÜB (WP)	3	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden entwickeln ein qualitatives und quantitatives Verständnis von Prozessen, die die Chemie natürlicher wässriger Systeme bestimmen. Am Ende der Veranstaltung sind sie in der Lage sein, selbständig das Verhalten von Stoffen in der aquatischen Umwelt zu beurteilen.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der Wasserchemie; Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge
Erlernen von wissenschaftlichen Denken
Kommunikationskompetenz in der Übung

Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Wasserchemie	WaCh	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Wasserchemie	WaCh	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Torsten C. Schmidt	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	SS	deutsch	100

SWS	Präsenzstudium ⁵	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen ein qualitatives und quantitatives Verständnis von Prozessen entwickeln, die die Chemie natürlicher wässriger Systeme bestimmen. Am Ende der Veranstaltung sollten sie in der Lage sein, selbständig das Verhalten von Stoffen in der aquatischen Umwelt auf Grundlage thermodynamischer Überlegungen zu beurteilen.
Inhalte
<p>Wassereigenschaften</p> <p>Wasserressourcen/Hydrologischer Kreislauf</p> <p>Wassermarkt</p> <p>Nomenklatur, Definitionen, Maßeinheiten</p> <p>Wichtige Klassen an Umweltchemikalien</p> <p>Chemisches Gleichgewicht/Verteilung in wässrigen Systemen, lineare freie Energiebeziehungen</p> <p>Säure-Base-Chemie in wässrigen Systemen, Hammett-Beziehungen</p> <p>Luft-Wasser-Verteilung/Henry-Konstante</p> <p>Kalk-Kohlensäure-System</p> <p>Auflösung und Fällung</p> <p>Komplexierung</p> <p>Sorption</p> <p>Redoxchemie</p>
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung

⁵ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur

- a) Howard, A. G., 1998: Aquatic Environmental Chemistry, University Press, Oxford
- b) Jensen, J. N., 2003: A Problem-solving Approach to Aquatic Chemistry, Wiley, NY
- c) Benjamin, M.M., 2002: Water Chemistry, McGraw-Hill, New York

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Es kann zwischen den Modulen „Wasseranalytik“ und „Wasserchemie“ gewählt werden.

Modulname	Modulcode
Chemie der Kosmetika	KC
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Karin Stachelscheid	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
Lehramt Biotechnik	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2	1 Semester	P	3

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
BA	Organische Chemie I, Organische Chemie II

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Chemie der Kosmetik	VO (P)	2	90 h
Summe (Pflicht)			2	90 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben fundierte, praxisrelevante Kenntnisse zur Chemie der Kosmetik und den sich daraus ergebenden Produkteigenschaften und deren Anwendungsprofilen
davon Schlüsselqualifikationen
Fähigkeit zur systematischen und zielgerichteten Erarbeitung neuen Fachwissens in einem begrenzten Zeitraum; Methodenkompetenz; Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge

Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Chemie der Kosmetika	KC	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Chemie der Kosmetika	KC VO BT	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Karin Stachelscheid	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	Jedes Semester	deutsch	100

SWS	Präsenzstudium ⁶	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Vorlesung
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:
<ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen und Methoden der Kosmetischen Chemie zu reflektieren und zu diskutieren • Kriterien der Produktentwicklung sowie Produkttypen und Anwendungseigenschaften zu erläutern • die Sicherheit der Kosmetikprodukte und die Produktrisiken zu interpretieren
Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte der Kosmetik • Gesetzliche Regelwerke und Definition der Kosmetik • Chemie der Rohstoffe und Produktformulierungen • Physikalisch-chemische Eigenschaften von Rohstoffen und deren Mischungen • Anwendungsorte/-ziele für Kosmetikprodukte • Wirknachweise (Prüfmethoden) für ausgewählte Produkte • Biochemie von Wirkstoffen • Toxikologische Eigenschaften und Verträglichkeitstestungen
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
<p>Umbach, W. (Hrsg.) (1988): Kosmetik. Thieme Verlag.</p> <p>Elsner, P.; Merk, H. F.; Maibach, H. I.: Cosmetics. Springer Verlag.</p> <p>Kindl, G.; Raab, W. (1988): Licht und Haut. Govi-Verlag.</p>

⁶ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode
Praxissemester: Schule und Unterricht forschend verstehen	PS_MA_BK
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Von den Fakultäten gemeinsam verantwortet	

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/MA
Master of Education	Master

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2	1 Semester	P	25 insgesamt, davon 4 Cr Fach/Berufliche Fachrichtung 1 4 Cr Fach/Berufliche Fachrichtung 2 4 Cr BiWi 13 Cr Schulpraxis

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Erfolgreicher Abschluss des Bachelor	Die Vorbereitungsveranstaltungen in den Fächern und BiWi sind vor dem Praxissemester zu absolvieren.

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	Workload
I	Begleitveranstaltung Fach/Berufliche Fachrichtung 1	Siehe LV-Formular	120 h
II	Begleitveranstaltung Fach/Berufliche Fachrichtung 2	Siehe LV-Formular	120 h
III	Begleitveranstaltung BiWi	Siehe LV-Formular	120 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			360 h

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden

- identifizieren praxisbezogene Entwicklungsaufgaben schulformspezifisch
- planen auf fachdidaktischer, fach- und bildungswissenschaftlicher Basis kleinere Studien-, Unterrichts- und/oder Forschungsprojekte (auch unter Berücksichtigung der Interessen der Praktikumsschulen), führen diese Projekte durch und reflektieren sie
- können dabei wissenschaftliche Inhalte der Bildungswissenschaften und der Unterrichtsfächer auf Situationen und Prozesse schulischer Praxis beziehen
- kennen Ziele und Phasen empirischer Forschung und wenden ausgewählte Methoden exemplarisch in den schul- und unterrichtsbezogenen Projekten an
- sind befähigt, Lehr-Lernprozesse unter Berücksichtigung individueller, institutioneller und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen zu gestalten, nehmen den Erziehungsauftrag von Schule wahr und setzen diesen um
- wenden Konzepte und Verfahren von Leistungsbeurteilung, pädagogischer Diagnostik und individueller Förderung an
- reflektieren theoriegeleitet Beobachtungen und Erfahrungen in Schule und Unterricht

davon Schlüsselqualifikationen

- Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung
- Planungs-, Projekt- und Innovationsmanagement
- Kooperationsfähigkeit
- Erschließung, kritische Sichtung und Präsentation von Forschungsergebnissen
- Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Auswertungsstrategien
- konstruktive Wertschätzung von Diversity
- Entwicklung eines professionellen Selbstkonzeptes

Prüfungsleistungen im Modul

3 Modulteilprüfungen zum Abschluss der Begleitveranstaltungen in den Bildungswissenschaften sowie in den beiden Fächern/Fachdidaktiken, die zu gleichen Teilen in die Modulabschlussnote eingehen (je 1/3).

Stellenwert der Modulnote in der Endnote

Anteil entsprechend der Credits (25/120)

Modulname	Modulcode	
Praxissemester	PS_MA_BK	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Begleitseminar zum Praxissemester	PS_MA_BK Biotechnik	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
MitarbeiterInnen der Chemiedidaktik		P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	Jedes Semester	deutsch	Bis 20

SWS	Präsenzstudium ⁷	Selbststudium	Workload in Summe
2	30	90	120

Lehrform
Seminar
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> - analysieren unter didaktischen Aspekten chemische Inhalte auf ihre Bildungswirksamkeit - nutzen Ergebnisse chemiedidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen von Chemie - kennen die Grundlagen fach-/ anforderungsgerechter Leistungsbeurteilung - haben fundierte Kenntnisse über die differenzierte Gestaltung von Lernumgebungen <p>Die Studierenden verfügen über anschlussfähiges Wissen der Praxisanforderungen von Schule</p> <ul style="list-style-type: none"> - planen und reflektieren Chemielehren und -lernen (Unterrichtsplanung und -durchführung) - wenden Konzepte und Verfahren von Leistungsbeurteilung, pädagogischer Diagnostik und individueller Förderung an und können diese reflektieren (Beurteilung und Beratung) - können theoriegeleitete Erkundungen im Handlungsfeld Schule planen, durchführen und auswerten - besitzen ein professionelles Selbstkonzept (Reflexion der eigenen Lehrerpersönlichkeit)

⁷ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte

Gegenstand des Moduls ist der schulformspezifische Chemieunterricht. Dabei stehen im Vordergrund:

- Analyse von Kerncurricula
- Organisation von Unterricht
- Strukturierung von Unterricht
- Zielorientierte Auswahl von Inhalten
- Methodik des Unterrichtens
- Medien im Unterricht
- Analyse von Unterricht

Prüfungsleistung

mündliche Prüfung (20 Minuten)

Literatur

Gläser-Zikuda, M. & Hascher, T. (Hrsg.) (2007). Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen: Lerntagebuch und Portfolio in Bildungsforschung und Bildungspraxis. Klinkhardt.

Kranz, J. & Schorn, J. (Hrsg.) (2008). Chemie Methodik. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Meyer, H. (2009). Leitfaden Unterrichtsvorbereitung. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Pfeifer, P., Häusler, K. & Lutz, B. (2002). Konkrete Fachdidaktik Chemie. München: Oldenbourg Verlag.

Rossa, E. (Hrsg.) (2005). Chemie Didaktik. Berlin: Cornelsen Scriptor.

Ziener, G. (2008). Bildungsstandards in der Praxis. Kompetenzorientiert unterrichten. Seelze-Velber: Klett Kallmeyer.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Biomaterialien und Biomineralisation	Biomat
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Matthias Epple	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Ch, LA MA BK Biotk, MA LA GyGe, MA LA HRGe, MA Chemie	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2.	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Biomaterialien und Biomineralisation	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
Summe (Pflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Das Lehrmodul bietet den Studierenden vertiefte Kenntnisse zur biomimetischen Materialforschung mit den Schwerpunkten "Biomaterialien" (medizinische Anwendungen) und "Biomineralisation" (biologische Strukturen). Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, chemisch-stoffliche Sachverhalte mit den daraus resultierenden biologischen und z.T. auch mechanischen Effekten zu korrelieren.
davon Schlüsselqualifikationen
Grundlagenwissen, Systemisches Denken, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Strukturfähigkeit, Vermittlungsfähigkeit
Prüfungsleistungen im Modul
Kolloquium (höchstens 60 Minuten pro Kandidatin oder pro Kandidat) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Biomaterialien und Biomineralisation	Biomat	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Biomaterialien und Biomineralisation	Biomat	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Matthias Epple	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ⁸	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Das Lehrmodul bietet den Studierenden vertiefte Kenntnisse zur biomimetischen Materialforschung mit den Schwerpunkten "Biomaterialien" (medizinische Anwendungen) und "Biomineralisation" (biologische Strukturen). Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, chemisch-stoffliche Sachverhalte mit den daraus resultierenden biologischen und z.T. auch mechanischen Effekten zu korrelieren.
Inhalte
<p>Biomaterialien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffklassen (Metalle, Polymere, Keramiken, Verbundwerkstoffe) • Synthese, Eigenschaften (chemisch, biologisch, mechanisch) • Anwendungen, demonstriert an Fallbeispielen (z.B. Gelenk-, Knochen-, Haut- und Zahnersatz) <p>Biomineralisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wichtige Biomineralien: Calciumcarbonat, Calciumphosphat, Siliciumdioxid, Eisenoxide • Grundlegende Mechanismen der biologischen Kristallisation • Keimbildungseffekte • Matrixeffekte bei der Biomineralisation. Wechselwirkung des anorganischen Minerals mit der organischen Matrix • Pathologische Mineralisation • Fallbeispiele (z.B. Mollusken, Knochen, Zähne, Arteriosklerose, Verkalkung von Implantaten)
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung

⁸ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur

"Biomaterialien und Biomineralsation" (Epple); "Biomineralsation" (Mann), "On Biomineralsation" (Lowenstam/Weiner), "Biomaterialien" (Wintermantel)

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Materialwissenschaften	MatWiss
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Ulbricht	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Ch, LA MA BK Biotk, MA LA GyGe, MA LA HRGe, MA Chemie	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Materialwissenschaften	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)		3	150 h	

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben aufbauend auf ihrem Wissen zur Chemie systematische Kenntnisse zu Struktur- / Funktionsbeziehungen bei festen Materialien (Metalle, Keramiken, Polymere, Verbundwerkstoffe).
davon Schlüsselqualifikationen
Grundlagenwissen, Systemisches Denken, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Strukturfähigkeit, Vermittlungsfähigkeit
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Materialwissenschaften	MatWiss	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Materialwissenschaften	MatWiss	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Mathias Ulbricht	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ⁹	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben aufbauend auf ihrem Wissen zur Chemie systematische Kenntnisse zu Struktur- / Funktionsbeziehungen bei festen Materialien (Metalle, Keramiken, Polymere, Verbundwerkstoffe).
Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> - Zustände, Struktur und Morphologie fester Körper - Oberflächen und Grenzflächen - Materialeigenschaften (mechanische Eigenschaften, elektrische Eigenschaften, Wärmeleitfähigkeit, magnetische Eigenschaften, optische Eigenschaften, thermische Ausdehnung, Korrosion) - Verfahren zur Materialprüfung - Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren - Exemplarische technische Werkstoffe (Beziehungen zwischen Struktur, Herstellung/Verarbeitung und Funktion) mit Schwerpunkt Polymere
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
<p>z.B.:</p> <p>W. Schatt, H. Worch, Werkstoffwissenschaft, 9. Aufl., Wiley-VCH, 2003 H.G. Elias, Makromoleküle – Bände 1- 4, 6. Aufl., Wiley-VCH, 1999ff.</p>
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

⁹ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Medizinische Chemie	MedChem
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Carsten Schmuck	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Ch, LA MA BK Biotk, MA LA GyGe, MA LA HRGe, MA Chemie	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3.	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Organische Chemie 1	Organische Chemie 3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Medizinische Chemie	VO/ÜB (WP)	2/1	150
Summe (Pflicht)				

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur medizinischen Chemie. Das in der Vorlesung erworbene Wissen soll zur weitgehend selbstständigen Lösung von Übungsaufgaben angewendet werden.
davon Schlüsselqualifikationen
Grundlagenwissen, Systemisches Denken, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Strukturfähigkeit, Vermittlungsfähigkeit, wissenschaftliche Ausdruck in Wort
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Medizinische Chemie	MedChem	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Medizinische Chemie	MedChem	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Organischen Chemie	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3.	WS	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ¹⁰	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erhalten eine Einführung in die medizinische Chemie. Neben den molekularen Hintergründen von Krankheiten werden insbesondere die wichtigsten Arzneistoffklassen und deren Wirkmechanismen diskutiert. An Fallbeispielen wird auch ein Einblick in die Entwicklung von Arzneistoffen in der pharmazeutisch-chemischen Industrie gegeben.
Inhalte
Medizinische Chemie (Auswahl) <ul style="list-style-type: none"> · Wie wirkt ein Arzneimittel; Wirkstoffentwicklung, Leitstruktur · Metabolisierung von Wirkstoffen, Prodrugs · Analgetika (Opioide, Aspirin & Co) · ACE-Hemmer, Entwicklung von Enzyminhibitoren · Parkinson, Alzheimer · Antibakterielle und antivirale Wirkstoffe · Wirkstoffe gegen Tropenkrankheiten (z.B. Malaria) · Rational Drug Design: z.B. das Antihistaminikum Cimetidin · Behandlung von Krebs, Tumorwirkstoffe
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

¹⁰ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Physikalisch-Organische Chemie	PhysOrg
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Carsten Schmuck	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Ch, LA MA BK Biotk, MA LA GyGe, MA LA HRGe, MA Chemie	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3.	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Organische Chemie 1	Organische Chemie 3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Physikalisch-Organische Chemie	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
Summe (Pflicht)		3	150 h	

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur physikalisch-organischen Chemie mit Schwerpunkt auf der Aufklärung von Reaktionsmechanismen. Das in der Vorlesung erworbene Wissen soll zur weitgehend selbstständigen Lösung von Übungsaufgaben angewendet werden.
davon Schlüsselqualifikationen
Grundlagenwissen, Systemisches Denken, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Strukturfähigkeit, Vermittlungsfähigkeit, Fähigkeit zu systematischen und zielgerichteten Erarbeitung neuen Fachwissens in einem begrenzten Zeitraum
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Physikalisch-Organische Chemie	PhysOrg	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Physikalisch-Organische Chemie	PhysOrg	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Carsten Schmuck	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3.	WS	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ¹¹	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erlangen eine vertiefte Einführung in die physikalisch-organische Chemie. Aufbauend auf den in den OC-grundvorlesungen zuvor behandelten Themen werden die wichtigsten Methoden und Arbeitsweise zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen erlernt.
Inhalte
<p>Physikalisch-Organische Chemie (Auswahl)</p> <ul style="list-style-type: none"> · Was ist ein Reaktionsmechanismus · Grundlagen der Reaktionsanalyse · Kinetische Untersuchungen · Isotopeneffekte · Solvenseffekte · direkte Beobachtung von Intermediaten · NMR-Methoden zur Reaktionsaufklärung
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

¹¹ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Supramolekulare Chemie	Supra
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Carsten Schmuck	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Ch, LA MA BK Biotk, MA LA GyGe, MA LA HRGe, MA Chemie	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3.	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Organische Chemie 1	Organische Chemie 3

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Supramolekulare Chemie	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
Summe (Pflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur supramolekularen Chemie. Das in der Vorlesung erworbene Wissen soll zur weitgehend selbstständigen Lösung von Übungsaufgaben angewendet werden.
davon Schlüsselqualifikationen
Grundlagenwissen, Systemisches Denken, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Strukturfähigkeit, Vermittlungsfähigkeit, Fähigkeit zur Wissensextraktion im Kontext der Lehrform „Vorlesung“
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Supramolekulare Chemie	Supra	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Supramolekulare Chemie	Supra	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Carsten Schmuck	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3.	WS	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ¹²	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Das Lehrmodul bietet den Studierenden eine Einführung in die Supramolekulare Chemie. Aufbauend auf dem bisher erworbenen Basiswissen in der Chemie sollen die grundlegenden Konzepte der Wechselwirkung von Molekülen miteinander studiert werden. Ebenso werden die wichtigsten experimentellen Methoden zur Untersuchung der supramolekularen Komplexbildung erläutert.</p>
Inhalte
<p>Supramolekulare Chemie (Auswahl)</p> <ul style="list-style-type: none"> · Grundlagen der supramolekularen Komplexbildung · Stabilität von Komplexen, Präorganisation und Komplementarität · experimentellen Methoden zur Untersuchung von Komplexen · Arten nicht-kovalenter Wechselwirkungen (z.B. Ionenpaare, Ionen- Dipol, Dipol-Dipol, Wasserstoffbrücken, aromatische Stapelwechselwirkungen, hydrophobe Kontakte) · Das Zusammenspiel verschiedener Wechselwirkungen (sekundäre Wechselwirkungen, Kooperativität) · Einfluss der Umgebung (Solvans, Temperatur) · Energetik der Komplexbildung, Enthalpie-Entropie-Kompensation · Anwendungsbeispiele (z.B. molekulare Erkennung von Kationen und Anionen oder von Biomolekülen, molekulare Erkennung in der Natur, Selbstassoziation, supramolekulare Polymere, Nanomaterialien durch Selbstaggregation)
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung

¹² Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur

aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Environmental Chemistry: Soil/Waste	EnviSoil
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Oliver J. Schmitz	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Ch, LA MA BK Biotk, MA LA GyGe, MA LA HRGe, MA Chemie	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3.	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Environmental Chemistry: Soil/Waste	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
Summe (Pflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden bekommen Grundkenntnisse in Umweltchemie von Festphasensystemen vermittelt. Sie erhalten Einblicke in relevante Umweltszenarien geogener und anthropogener Prägung und bekommen eine Einführung von Konzepten zu deren toxikologischen Bewertung.
davon Schlüsselqualifikationen
Grundlagenwissen, Systemisches Denken, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Strukturfähigkeit, Vermittlungsfähigkeit
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Environmental Chemistry: Soil/Waste	EnviSoil	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
<i>Environmental Chemistry: Soil/Waste</i>	EnviSoil	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. Martin Sulkowski	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	SS	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ¹³	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden bekommen Grundkenntnisse in Umweltchemie von Festphasensystemen vermittelt. Sie erhalten Einblicke in relevante Umweltszenarien geogener und anthropogener Prägung und bekommen eine Einführung von Konzepten zu deren toxikologischen Bewertung.
Inhalte
Umweltchemie Boden/Abfall Übersicht zur Schadstoffbelastung umweltrelevanter Festkörper. Erklärung von Prozessen zur Stoffumwandlung und -transport, die zu Schadstoffmobilität und toxikologisch relevanten Wirkungen führen - Böden und Sedimente (Genese, Bestandteile, Tonminerale, Huminstoffe, Wechselwirkungen, Schadstoffchronologie) - Schadstoffmobilität (Sequenzielle Extraktionen, Elutionstests, Stoffspezifierung, Lösungsvermittler) - Altlasten und Abfall (geochemische Hintergrundsbelastung, Stabilisierung und Lagerung, Erfassung und Bewertung) - Staub (Außen- und Innenraumbereich, Dieselruß, Toxikologie von Feinstaub)
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
Heintz, Reinhardt: Chemie und Umwelt, Vieweg 1996; Bliefert: Umweltchemie, Wiley-VCH 2002; Hirner, Rehage, Sulkowski: Umweltgeochemie, Steinkopff 2000
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

¹³ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Environmental Chemistry: Pollutants	EnviPoll
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Dr. Martin Sulkowski	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Ch, LA MA BK Biotk, MA LA GyGe, MA LA HRGe, MA Chemie	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3.	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Environmental Chemistry: Pollutants	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
Summe (Pflicht)		3	150 h	

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden bekommen einen Überblick zur Schadstoffbelastung der Umwelt und der damit verknüpften Prozesse sowie Einblicke in die Gefährdungsbewertung relevanter Szenarios. Somit werden die Grundlagen für sachbezogene öffentliche Diskussionen geschaffen.
davon Schlüsselqualifikationen
Grundlagenwissen, Systemisches Denken, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Strukturfähigkeit, Vermittlungsfähigkeit
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Environmental Chemistry: Pollutants	EnviPoll	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Environmental Chemistry: Pollutants	EnviPoll	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Oliver J. Schmitz	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	SS	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ¹⁴	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden bekommen einen Überblick zur Schadstoffbelastung der Umwelt und der damit verknüpften Prozesse sowie Einblicke in die Gefährdungsbewertung relevanter Szenarios. Somit werden die Grundlagen für sachbezogene öffentliche Diskussionen geschaffen.
Inhalte
Einführung in Umweltmedizin und Humantoxikologie: Asbest, umweltrelevante Stäube und Feinstäube, Dieselruß Schwermetalle (Einführung, Speziation), Quecksilber, Blei, Cadmium, Arsen, Zink, Selen, Antimon, Zinn, Thallium, Beryllium, Organische Stoffe (Einführung), PAK, Bioakkumulation, DDT, PCB, Dioxine, Biozide (Abbaubarkeit, Metabolite) Radioaktive Stoffe (Differenzierung geo- und anthropogen, Belastungsszenarien, Tschernobyl, Bodenradon), Schadstoff-Fingerprinting
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
Alloway, Ayres: Schadstoffe in der Umwelt, Spektrum 1996; Manahan: Environmental Chemistry, Lewis Publ. 2004; Hirner, Rehage, Sulkowski: Umweltgeochemie, Steinkopff 2000
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

¹⁴

Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Organische Chemie III	OC 3
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gebhard Haberhauer, Prof. Dr. Carsten Schmuck, Prof. Dr. Thomas Schrader	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Biotk, BA Chemie	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3.	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Organische Chemie III	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
Summe (Pflicht)		3	150 h	

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zur Synthese komplexer organischer Moleküle. Als Grundlage hierfür dienen die in der Vorlesung OI und OII besprochenen organisch-chemischen Reaktionen. Die Studierenden erlernen so z.B. sowohl die notwendigen Reaktionen insbesondere zur Knüpfung von C-C-Bindungen und zum Umwandlung von Funktionellen Gruppen ineinander und können diese Kenntnisse eigenständig zur Syntheseplanung anwenden.
davon Schlüsselqualifikationen
Fähigkeit zur Wissensextraktion im Kontext der Lehrform „Vorlesung“; Fähigkeit zu systematischen und zielgerichteten Erarbeitung neuen Fachwissens in einem begrenzten Zeitraum; wissenschaftlicher Ausdrucksweise; Methodenkompetenz
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Organische Chemie 3	OC 3	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Organische Chemie III	OC 3	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Organischen Chemie	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	SS	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ¹⁵	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zur Synthese komplexer organischer Moleküle. Als Grundlage hierfür dienen die in der Vorlesung OC1 und OII besprochenen organisch-chemischen Reaktionen. Die Studierenden erlernen so z.B. sowohl die notwendigen Reaktionen insbesondere zur Knüpfung von C-C-Bindungen und zum Umwandlung von Funktionellen Gruppen ineinander und können diese Kenntnisse eigenständig zur Syntheseplanung anwenden.
Inhalte
Organisch-chemische Synthese und Stereochemie: Bedeutung, Methoden und Planung von Synthesen: retrosynthetische Analyse (Zielmoleküle, Erkennung und Klassifizierung von funktionellen Gruppen, Spaltung und Umwandlung der Zielmoleküle in einfachere Moleküle, Edukte, mit Hilfe von bekannten und neu zu erlernenden Reaktionen), konvergente und lineare Synthesen. Als Ausgangsbasis dienen die im Modul OC1 besprochenen Reaktionen. Kontrolle von Diastereoselektivität und Enantioselektivität. Katalysen (chemische Katalysatoren und Enzyme). Biogenese und Synthese ausgewählter Naturstoffe: z.B. Steroide, Carotinoide, Vitamine, Hormone, Aminosäuren, Peptide, Proteine und Nucleinsäuren.
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

¹⁵ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Methoden der Strukturaufklärung	Struk
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Georg Jansen, Prof. Dr. Thomas Schrader	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Biotk, BA Chemie	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2.	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie (OC IV)	VO/ÜB (WP)	2/1	150 h
Summe (Pflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erlernen die strukturelle Charakterisierung von chemischen Verbindungen mit Hilfe moderner spektroskopischer Methoden (z.B. NMR-, IR-, UV-Vis-Spektroskopie und MS-Spektrometrie). In den Übungen wenden die Studierenden diese Kenntnisse eigenständig an und ermitteln die Strukturen unbekannter Verbindungen aus gegebenen analytischen Daten.
davon Schlüsselqualifikationen
Die Studierenden sind dazu befähigt, anspruchsvolle Probleme zur Strukturaufklärung zu erkennen und zu analysieren sowie unter Zuhilfenahme von Fachliteratur zu lösen. Sie können hierzu verschiedene analytische Methoden zielgerichtet miteinander kombinieren und zur Problemlösung anwenden.
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Methoden der Strukturaufklärung	Struk	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Methoden der Strukturaufklärung		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Organischen Chemie	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹⁶	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (1 SWS) & Übung (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erlernen die strukturelle Charakterisierung von chemischen Verbindungen mit Hilfe moderner spektroskopischer Methoden (z.B. NMR-, IR-, UV-Vis-Spektroskopie und MS-Spektrometrie). In den Übungen wenden die Studierenden diese Kenntnisse eigenständig an und ermitteln die Strukturen unbekannter Verbindungen aus gegebenen analytischen Daten. Die Studierenden sind dazu befähigt, anspruchsvolle Probleme zur Strukturaufklärung zu erkennen und zu analysieren, und unter Zuhilfenahme von Fachliteratur zu lösen. Sie können hierzu verschiedene analytische Methoden zielgerichtet miteinander kombinieren und zur Problemlösung anwenden.
Inhalte
Praxisbezogene Einführung in die UV-Vis-, FT-IR-, NMR-Spektroskopie (1D und 2D ¹ H- und ¹³ C-NMR) und in die Massenspektrometrie als Methoden zur Strukturaufklärung von chemischen Verbindungen. 1. Diskussion der einzelnen analytischen Methoden mit Anwendungsbeispielen. 2. Strukturanalyse mit Hilfe der Kombination aller spektroskopischen Methoden. 3. Übungen zur Strukturaufklärung am Beispiel vorgegebener analytischer Daten unbekannter Verbindungen, bei denen die Studierenden neben dem Fachwissen auch die Fähigkeit erwerben sollen, dieses in übersichtlicher Form vorzutragen.
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
Wird im Verlauf der Vorlesung bekannt gegeben

¹⁶ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aktive Teilnahme an den Übungen (Studienleistung)

Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Theoretische Chemie 1	ThC1
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Eckhard Spohr, Prof. Dr. Georg Jansen	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Biot., B.Sc. Chemie	Bachelor

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2	1 Semester	WP	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Theoretische Chemie I	V/Ü	3	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen die quantenmechanischen Grundlagen des Aufbaus von Molekülen systematisch erlernen, um bislang in anderen Veranstaltungen eingeführte Begriffe (Orbital, Spin, Aufbauprinzip, etc.) in die allgemeinen theoretischen Zusammenhänge einordnen und diese eigenständig anwenden zu können. Dies wird in Übungen aktiv vertieft.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der theoretischen Chemie Erlernen theoretischer Konzepte
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Theoretische Chemie 1	ThC1	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Theoretische Chemie I		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dozenten der Theoretischen Chemie	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹⁷	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen die quantenmechanischen Grundlagen des Aufbaus von Molekülen systematisch erlernen, um bislang in anderen Veranstaltungen eingeführte Begriffe (Orbital, Spin, Aufbauprinzip, etc.) in die allgemeinen theoretischen Zusammenhänge einordnen und diese eigenständig anwenden zu können. Dies wird in Übungen aktiv vertieft.
Inhalte
<p>1. Versagen der klassischen Physik, Strahlungsgesetze, photoelektrischer Effekt, Compton-Effekt, de-Broglie-Beziehung, Heisenberg'sche Unschärferelation.</p> <p>2. Schrödinger-Gleichung und Anwendung auf einfache Systeme; Eigenfunktionen und Eigenwerte, Operatoren, Erwartungswerte, Postulate der Quantenmechanik, freies Teilchen, Teilchen im Kasten (1D, 3D).</p> <p>3. Harmonischer Oszillator: Eigenfunktionen; Nullpunktsenergie, Tunneleffekt, Eigen- und Erwartungswerte; Variationsprinzip.</p> <p>4. Teilchen auf dem Ring und auf der Kugel, Kugelflächenfunktionen komplex und reell, starrer Rotator.</p> <p>5. Wasserstoffatom; radiale Dichteverteilung; Virialtheorem; Verknüpfung mit Bohr'schem Modell.</p> <p>6. Vielelektronen-Atome; Elektronenspin; Spin-Bahn-Kopplung, Pauli- Prinzip; Hund'sche Regeln; Periodensystem, Termsymbolik.</p> <p>7. Chemische Bindung: Born-Oppenheimer-Näherung, lineares Variationsverfahren, LCAO-Näherung; MO-Diagramme 2- und mehratomiger Moleküle.</p>
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung

¹⁷ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur

P.W. Atkins, Friedman: Molecular Quantum Mechanics

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

Modulname	Modulcode
Technische Chemie 1	TC1
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Ulbricht	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA BK Biot., B.Sc. Chemie	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
2	1 Semester	P	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Technische Chemie I	V/Ü	3	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erlernen Kenntnisse zu chemischen Einzelreaktionen und Mechanismen in der Praxis am Beispiel ausgewählter technischer Prozesse und können diese anwenden. Weiter bekommen sie Grundlagenkenntnissen für die Analyse und Modellierung chemischer Reaktionen sowie zu chemischen Reaktoren und ihrer Auslegung vermittelt
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der technischen Chemie Erlernen von wissenschaftlichen Denken Anwendung von Techniken naturwissenschaftlichen Arbeitens Planungs- und Problemlösefertigkeiten
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Technische Chemie 1	TC1	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Technische Chemie I		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Mathias Ulbricht / Prof. Dr. Stephan Barcikowski	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SS	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹⁸	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden wenden ihre Kenntnissen zu chemischen Einzelreaktionen und Mechanismen in der Praxis am Beispiel ausgewählter technischer Prozesse an. Dabei erlangen sie Grundlagenkenntnisse für die Analyse und Modellierung chemischer Reaktionen sowie zu chemischen Reaktoren und ihrer Auslegung.
Inhalte
Einführung in chemische Prozesstechnologien. Stoffliche Verflechtung der industriellen Chemie: Rohstoffe, Grundchemikalien, Zwischenprodukte, Endprodukte; Chemische Verfahrensentwicklung: Randbedingungen der chemischen Industrie; Wirtschaftliche Aspekte; Strategien zur Auswahl von Rohstoffen und Reaktionswegen; Scaleup, Scale-down; Fließbilder.
Chemische Reaktionstechnik I. Stöchiometrie, Zusammensetzung der Reaktionsmasse, Umsatz, Ausbeute, Selektivität bei einfachen und komplexen Reaktionen; Durchsatz, Leistung, Raum-Zeit-Ausbeute; Reaktionslaufzahlen und stöchiometrische Bilanzen; Umsatz und chemische Zusammensetzung; Mikrokinetik: Geschwindigkeitsgleichungen (Formalkinetik); Berechnung isothermer Idealreaktoren; Differentielle Stoffmengenbilanzen; Grundtypen von Idealreaktoren: Charakterisierung und Vergleich von BR, PFTR, CSTR, Kaskade von CSTRs, SBR. Verweilzeitverteilung in idealen und realen kontinuierlichen Reaktoren: Verweilzeitspektrum, Verweilzeit-Summenkurve, Verweilzeitmodelle für CSTR, PFTR, Kaskade von CSTRs. Dispersions-, Zellenmodell und mehrparametrische Modelle, einfache Kompartimentmodelle. Einfluss auf den Umsatz bzw. die Leistung in realen Reaktoren, Makro- und Mikrovermischung, Segregation.
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung

¹⁸ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Literatur

z.B.:

Onken und Behr, Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Prozesskunde, Wiley-VCH

Baerns, Hofmann und Renken, Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Reaktionstechnik, Wiley-VCH

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Analytische Chemie	AnaC1
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Oliver J. Schmitz	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
LA MA BK Biot., B.Sc. Chemie, B.Sc. Water Science	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3	1 Semester	P	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Analytische Chemie I	VO/ÜB (WP)	3	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in Analytischer Chemie und ein grundsätzliches Verständnis für analytisches Denken, sowie für Analysen- und Qualitäts sicherungsvorgänge. Sie erlernen die Grundlage, die zur Bewertung analytischer Daten benötigt werden. Angestrebtes Niveau: Einführende Lehrbücher
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte der analytischen Chemie Verstehen und bewerten analytischer Zusammenhänge
Prüfungsleistung im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Analytische Chemie	AnaC1	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Analytische Chemie I		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Oliver J. Schmitz	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium ¹⁹	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben die Grundkenntnisse in Analytischer Chemie. Es soll ein grundsätzliches Verständnis für analytisches Denken, sowie für Analysen- und Qualitätsicherungsvorgänge vermittelt und damit die Grundlage zur Bewertung analytischer Daten geschaffen werden. Angestrebtes Niveau: Einführende Lehrbücher
Inhalte
Einführung in Grundlagen und Methoden der Analytischen Chemie: Qualitative und quantitative Analytik unter dem Aspekt der Qualitätssicherung. Themenkreise: <ul style="list-style-type: none">• Analytische Fragestellungen, Analysenschemata, nasschemische und instrumentelle Methoden• Physikalische Grundlagen zur Instrumentellen Analytik• Differenzierung zwischen Analyt und Probenmatrix (Matrixeffekte)• Qualitative und quantitative Bestimmung von Haupt-, Neben- und Spurenelementen; Makro- und Mikroanalytik• Fehlerquellen, analytisches Qualitätsmanagement (Chemometrie, Ringanalysen)• Relativ- und Absolutbestimmungen, vergleichende Analytik
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung
Literatur
Otto: Analytische Chemie, VCH 1995; Schwedt: Analytische Chemie, Thieme 1995
Weitere Informationen zur Veranstaltung
Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

¹⁹ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Statistik	Stat
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Anita Winter	Mathematik

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau
LA MA BK Biot., B. Sc. Water Science, BA LA GyGe	BA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
3	1 Semester	P	5

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
	Vorkurs „Mathematik für Naturwissenschaftler“

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Statistik	VO/ÜB (WP)	3	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden verstehen mathematische Grundlagen der Statistik und können statistische Methoden anwenden.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachkompetenz: grundlegende Konzepte Mathematik Anwendung von Techniken wissenschaftlichen Arbeitens
Prüfungsleistung im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Anteil entsprechend der Credits (5/29)

Modulname	Modulcode	
Wahlmodul: Statistik	Stat	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Statistik	Stat	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Dr. Anton Klimovskiy	Mathematik	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WS	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung und Übung
Lernziele
Die Studierenden sollen statistische Konzepte verstehen und eigenständig mit dem Computer anwenden können. Als Programmiersprache wird hierbei „R“ (http://www.r-project.org) verwendet, eine frei erhältliche leistungsfähige statistische Software.
Inhalte
<p>1. Einführung in die Natur von Daten; Nutzen und Missbrauch von Statistik; Planung von Experimenten</p> <p>2. Beschreiben, Explorieren und Vergleichen von Daten; Histogramme, Boxplots; Lagemaße, Mittelwert, Median, Quantile; Streuungsmaße (Variabilität)</p> <p>3. Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung</p> <p>4. Verteilungen; Zufallsvariablen (nominale, ordinale, kontinuierliche); Diskrete und kontinuierliche Verteilungen, insbesondere Normalverteilung und t-Verteilung, Zentraler Grenzwertsatz; Vertrauensbereich und statistische Tests (parametrische und nicht-parametrische, darunter t-, Wilcoxon-, □2-, Fisher's exact-Test)</p> <p>5. Regression und Vorhersage; Lineare Modelle (Korrelation, lineare und multiple lineare Regression, ANOVA), Verfahrensstandardabweichung, Nachweis- und Bestimmungsgrenze</p>
Studien-/Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung

Literatur

a) Mario F. Triola, Essentials of Statistics, Addison Wesley/Pearson Education, ISBN 0-201-74118-0 (paperback); b) Regina Storm, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, ISBN 3446218122; c) Dubravko Dolic, Statistik mit R, R. Oldenbourg Verlag, ISBN 3-486-27537-2; d) Rudolf & Kuhlisch, Biostatistik, Pearson Studium; e) Sachs & Hedrich, Angewandte Statistik – Methodensammlung mit R, Springer (als E-Book über die UB)

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aus dem Pool an Wahlmodulen sind jeweils zwei Module (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

Modulname	Modulcode
Professionelles Handeln wissenschaftsbasiert weiterentwickeln	PHW_MA_BK
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Studiendekan	

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/MA
Master of Education	Master

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4	1 Semester	P	9 Cr insgesamt, davon 3 Cr: Fach/Berufliche Fachrichtung 1 3 Cr: Fach/Berufliche Fachrichtung 2 3 Cr: BiWi

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
Erfolgreicher Abschluss des Bachelor	keine

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	Workload
I	Professionelles Handeln wissenschaftsbasiert weiterentwickeln aus der Perspektive von Unterrichtsfach/Berufliche Fachrichtung 1	P	90 h
II	Professionelles Handeln wissenschaftsbasiert weiterentwickeln aus der Perspektive von Unterrichtsfach/Berufliche Fachrichtung 2	P	90 h
III	Professionelles Handeln wissenschaftsbasiert weiterentwickeln aus der Perspektive der Bildungswissenschaften	P	90 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			270 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden
<ul style="list-style-type: none"> • kennen Forschungsmethoden sowie deren methodologische Begründungszusammenhänge und können auf dieser Grundlage Forschungsergebnisse rezipieren • haben vertiefte Kenntnisse über den Aufbau und Ablauf von Forschungsprojekten mit anwendungsbezogenen, schulrelevanten Themen • können ihre bildungswissenschaftlichen, fachlichen, fachdidaktischen und methodischen Kompetenzen im Hinblick auf konkrete Theorie-Praxis-Fragen integrieren und anwenden
davon Schlüsselqualifikationen
<ul style="list-style-type: none"> • interdisziplinäres Verstehen, Fähigkeit verschiedene Sichtweisen einzunehmen und anzuwenden • Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung • Erschließung, kritische Sichtung und Präsentation von Forschungsergebnissen • Professionelles Selbstverständnis des Berufes als ständige Lernaufgabe
Prüfungsleistungen im Modul
keine
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Das Modul wird nicht benotet

Modulname	Modulcode	
Begleitmodul Masterarbeit	PHW_MA_BK	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Wissenschaftliches Arbeiten	PHW_MA_BK Biotechnik	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Hochschullehrer der Fakultät für Chemie	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
4	Jedes Semester	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ²⁰	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Seminar, Kolloquium, Praktikum oder Projekt
Lernergebnisse / Kompetenzen
<p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zur Recherche wissenschaftlicher Literatur • sich in neue Entwicklungen der Disziplin in selbstständiger Weise einzuarbeiten • zur Rezeption und Interpretation von Forschungsarbeiten einschließlich der Methoden und Ergebnisse • die Bedeutung von wissenschaftlichen Publikationen zu erfassen und für das eigene Handeln zu erschließen • Forschungsergebnisse angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen • verschiedene Forschungsansätze vergleichend zu analysieren, abzuwägen und zu diskutieren • ein eigenes Forschungsprojekt zu planen, durchzuführen und zu evaluieren

²⁰ Bei der Berechnung der Präsenzzeit wird eine SWS mit 45 Minuten als eine Zeitstunde mit 60 Minuten berechnet. Dies stellt sicher, dass ein Raumwechsel und evtl. Fragen an Lehrende Berücksichtigung finden.

Inhalte

Das Modul befasst sich mit Forschungsfragen zur gewählten Disziplin

- Wissenschaftliche Literaturrecherche
- Anlage wissenschaftlicher Untersuchungen
- Untersuchungsmethoden
- Auswertungsmethoden
- Präsentation von Ergebnissen
- Konsequenzen und Perspektiven

Prüfungsleistung

keine

Literatur

Aktuelle wissenschaftliche Literatur

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Die Studierenden bearbeiten weitestgehend selbstständig auf der Basis der im bisherigen Studium erworbenen fachlichen Kenntnisse in einer von ihnen gewählten Teildisziplin ein Forschungsprojekt.

Modulname	Modulcode
Masterarbeit	MA_Arbeit
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Studiendekan der Chemie	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: BA/MA
Master of Education	Master

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
4	1 Semester	P	20 Cr

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
Erfolgreicher Abschluss des Praxissemesters und Erwerb weiterer 35 Credits	

Nr.	Lehr- und Lerneinheiten	Belegungstyp	Workload
I	Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit im Umfang von ca. 80 Seiten innerhalb einer Frist von 15 Wochen	P	600 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			600 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden
<ul style="list-style-type: none"> können innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig eine wissenschaftliche Aufgabenstellung lösen und ihre Ergebnisse angemessen darstellen wenden wissenschaftliche Arbeitstechniken an: sie können sich erforderliche theoretische Hintergründe anhand von Fachliteratur erarbeiten und auf dieser Grundlage Forschungsergebnisse rezipieren können ihre vertieften bildungswissenschaftlichen, fachlichen, fachdidaktischen und methodischen Kompetenzen anwenden
davon Schlüsselqualifikationen
<ul style="list-style-type: none"> Erschließung, kritische Sichtung und Präsentation von Forschungsergebnissen
Prüfungsleistungen im Modul
Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (20/120)Fakultät