

Modulhandbuch

**für das Studienfach Chemie
für den Master-Studiengang
Lehramt an Haupt-, Real- und
Gesamtschulen
an der Universität Duisburg-Essen**

Einleitung

Dieses Modulhandbuch soll den Studierenden und den Lehrenden des Masterstudiengangs Lehramt an Haupt-, Real- und Gesamtschulen im Studienfach Chemie 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 Haupt-, Real- und Gesamtschulen für das Studienfach Chemie 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
LA MA HRGe	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1./3. Semester	2 Semester	P	7

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
BA LA HRGe	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)	1	30 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			5	210 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben weiterführende Kenntnisse in der Planung, Durchführung, und Reflexion von Chemieunterricht. Darüber hinaus lernen die Studierenden eine lehr-lern-bezogene Forschungsfrage zu entwickeln und mit Hilfe empirischer Daten zu evaluieren.
davon Schlüsselqualifikationen
Planungs- und Problemlösefertigkeiten 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 (7/20)

Modulname	Modulcode	
Fachdidaktik III	FD III	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Statistische Grundlagen unterrichts- und forschungsbezogener Leistungsdiagnostik	FDIII D V HR	
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
<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den wichtigsten Verfahren wissenschaftlicher Datenerhebung, dem Testen von Unterschieden und Zusammenhängen sowie im Interpretieren gewonnener Daten:</p> <p>Die Studierenden</p> <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 <p>können Qualitätsentwicklungsprojekte in der Schule mitgestalten.</p>

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 HR	
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	SoSe/WiSe	deutsch	25

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

Lehrform
Seminar
Lernergebnisse / Kompetenzen

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.

Die Veranstaltung verfolgt zwei Schwerpunktziele: 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

- planen und reflektieren Elemente unterrichtlichen Lehrens und Lernens im Fach Chemie und wenden diese an (Unterrichtsplanung und -durchführung).
- berücksichtigen bei der Entwicklung von Lernumgebungen Schülervorstellungen und -interessen
- Reflektieren die Genese von Forschungsergebnissen und beziehen diese 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

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.

Inhalte

Gegenstand des Seminars ist der Chemieunterrichtunterricht 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.

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

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

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 HR	
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	SoSe/WiSe	deutsch	15

SWS	Präsenzstudium ³	Selbststudium	Workload in Summe
1	15 h	15 h	30 h

Lehrform
Projekt
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden bearbeiten in Gruppenarbeit 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.
Die Studierenden
<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
Die Lehrveranstaltung befasst sich mit Forschungsfragen zur gewählten Disziplin: <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
Kontextorientierte Chemie	KoC HR
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Karin Stachelscheid	Chemie

Zuordnung zum Studiengang	Modulniveau: Ba/Ma
LA MA HRGe	MA

Vorgesehenes Studiensemester	Dauer des Moduls	Modultyp (P/WP/W)	Credits
1./3.	2 Semester	P	5 1 Fachdidaktik 4 Fach

Voraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen
BA	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungsname	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Seminar Kontextorientierte Chemie	SE (P)	3	90 h
II	Praktikum Kontextorientierte Chemie	PR (P)	2	60 h
Summe (Pflicht)			5	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse zu Aspekten der Chemie und des Chemieunterrichts, die vor allem Alltags- und Gesellschaftsrelevanz besitzen. Es werden nationale und internationale kontextorientierte Unterrichtsansätze, wie Chik, Salter's oder Chemcom bearbeitet. Die Inhalte werden aufbauend auf den bisherigen fachlichen Kenntnissen erarbeitet und fächerübergreifend reflektiert. Schulversuche werden zu diesen lebensweltlichen und interdisziplinären Themen selbstständig recherchiert, experimentell überprüft, optimiert, dokumentiert und vorgeführt. In Einzel- oder Partnerarbeit werden kurze Unterrichtssequenzen auf der Basis der erworbenen fachlichen und fachdidaktischen Kenntnisse sowie der optimierten Experimente entwickelt, und im Rahmen einer selbst moderierten Seminarsitzung unter dem Gesichtspunkt der Methodenvielfalt vorgestellt und diskutiert.
davon Schlüsselqualifikationen
Fachspezifische Informations- und Kommunikationskompetenz, Wissenschaftlich qualifizierte Quellen- und Textarbeit, Verständnis und Offenheit im Umgang mit interdisziplinären Zusammenhängen, Berücksichtigung individueller Lernprozesse und Möglichkeiten individueller Förderung, Einschätzung eigener Fach-, Sozial- und Methodenkompetenz, Organisationsfähigkeit, realistische Zeit- und Arbeitsplanung, Erschließung
Prüfungsleistungen im Modul
Moderation einer Seminarsitzung (inkl. exp. Teil, ca. 30 Minuten, als Prüfungsvorleistung) und ca. 10 Seiten schriftliche Ausarbeitung (Prüfungsleistung).

Stellenwert der Modulnote in der Fachnote

Anteil entsprechend der Credits (5/20)

Modulname	Modulcode	
Chemie und Kontexte	KoC HR	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Seminar und Praktikum Kontextorientierte Chemie	KoC SE HR	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Mitarbeiter der Didaktik der Chemie	Chemie	P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1	jedes Semester	Deutsch	30

SWS	Präsenzstudium ⁴	Selbststudium	Workload in Summe
4	60 h	90 h	150 h

Lehrform
Seminar (2 SWS) & Praktikum (2 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden erwerben die Fähigkeit
<ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung und Problematik des alltagsorientierten Chemieunterrichts zu reflektieren • Fragestellungen und Sachverhalte, die sich aus dem alltäglichen Leben ergeben, zu erkennen und für den Chemieunterricht nutzbar zu machen • nationale und internationale kontextorientierte Unterrichtsansätze, wie Chik, Salter's oder Chemcom anwenden und reflektieren zu können • zentrale Fragestellung aus klassischen und innovativen Bereichen der Chemie zu beschreiben sowie hinsichtlich ihrer didaktischen Relevanz einzuordnen • Probleme zum Image der Chemie und zur Wahrnehmung naturwissenschaftlicher Bildung in der Gesellschaft zu reflektieren • individuelle Lernprozesse und Möglichkeiten individueller Förderung zu berücksichtigen • verschiedene Unterrichtsmethoden und Organisationsformen zu skizzieren, diese als Moderator in der Seminarsitzung anzuwenden und in Unterrichtsplanung einzubeziehen • Fragen zur Umwelt- und Gesundheitsproblematik zu erkennen und zu reflektieren • Experimente unter Berücksichtigung fachdidaktischer und curricularer Funktion einzuordnen und einzusetzen • Sicherheitsbestimmungen und wahrnehmungspsychologische Aspekte bei Planung und Durchführung von schulchemischen Experimenten angemessen umzusetzen • Schulversuche nicht nur erfolgreich durchzuführen und zu optimieren, sondern mit Hilfe ihres Fachwissens zu erweitern, zu variieren und ggf. neu zu entwickeln

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.

Inhalte

Die Studierenden vertiefen ihre fachlichen, methodischen und experimentellen Kenntnisse und Fähigkeiten mit Blick auf alltagsrelevante und fachübergreifende Kontexte

- **Unterrichtsmethoden & Medien**
verschiedene Organisationsformen; Methoden; Moderationsmethode; Funktion des Experiments
Nutzung und Entwicklung von Medien; Lernsoftware und Simulationen zum Alltag
- **Chemie & Alltag**
Chik, Salter's; Problematik der Komplexität der alltäglichen Stoffe, Phänomene und Prozesse; Alltagsvorstellungen; Inhalte versus Kontext, Nanochemie im Alltag
- **Beispiele für Inhalte**
Haus und Garten, Sport und Freizeit, Gesundheit und Medizin, Luft und Atmosphärenphänomene, Abfall und Recycling, Spektakuläre Phänomene und „Wunder“, Essen und Trinken, Alkohol und Drogen, Aromastoffe und Parfum, Farben und Schönheit, Kunststoffe und Neue Materialien, Technik und praktischer Nutzen

Prüfungsleistung

siehe Modulbeschreibung

Literatur

J. Baur et al. (2006). Chemie im Kontext. Cornelson, Berlin.

Emsley, J. (1997): Parfum, Portwein, PVC. Chemie im Alltag. Weinheim, New York: Wiley-VCH.

Emsley, J. (1999): Sonne, Sex und Schokolade. Chemie im Alltag II. Weinheim, New York: Wiley-VCH.

Klippert, H. (2002): Methoden-Training, Übungsbausteine für den Unterricht. Beltz-Verlag

Koolman, J.; Moeller, H.; Röhm, K.-H. (1998): Kaffee, Käse, Karies. Biochemie im Alltag. Weinheim: Wiley-VCH.

G. Schwedt: Experimente mit Supermarktprodukten, Wiley-VCH Weinheim, 2001.

Fachbücher, Fachdidaktische Zeitschriften, Schulbücher, Experimentierbücher

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Moderation einer Seminarsitzung (inkl. exp. Teil, ca. 30 Minuten, als **Prüfungsvorleistung**)

Modulname	Modulcode
Praxissemester: Schule und Unterricht forschend verstehen	PS_MA_HRGE
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 1 4 Cr Fach 2 4 Cr BiWi 13 Cr Schulpraxis

Voraussetzungen	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 1	Siehe LV-Formular	120 h
II	Begleitveranstaltung Fach 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_HRGE	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Begleitseminar zum Praxissemester	PS_MA_HRGE Chemie	
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
MitarbeiterInnen der Chemiedidaktik		P

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	Jedes Semester	deutsch	Bis 20

SWS	Präsenzstudium ⁵	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	90 h	120 h

Lehrform
Seminar
Lernergebnisse / Kompetenzen

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.

Die Studierenden verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen

- 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

Die Studierenden verfügen über anschlussfähiges Wissen der Praxisanforderungen von Schule

- 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)

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 Biominerallisation	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 Biominerallisation	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 "Biominerallisation" (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 (5/20)

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	SoSe	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ⁶	Selbststudium	Workload in Summe
3	45 h	105 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Übung (1SWS)
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

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.

Biomaterialien:

- Stoffklassen (Metalle, Polymere, Keramiken, Verbundwerkstoffe)
- Synthese, Eigenschaften (chemisch, biologisch, mechanisch)
- Anwendungen, demonstriert an Fallbeispielen (z.B. Gelenk-, Knochen-, Haut- und Zahnersatz)

Biomineralisation:

- 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

Literatur

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

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aus dem Pool an Wahlmodulen ist ein Modul (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 (5/20)

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	SoSe	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ⁷	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 ist ein Modul (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

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.

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 Chemie1	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 Ausdrucksweise
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/20)

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.	WiSe	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
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 (Opiode, 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

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.

aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aus dem Pool an Wahlmodulen ist ein Modul (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 (5/20)

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.	WiSe	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ⁹	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 ist ein Modul (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: 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 selbständigen 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 (5/20)

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.	WiSe	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
<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 Selbtaggregation)
Prüfungsleistung
siehe Modulbeschreibung

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.

Literatur

aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Aus dem Pool an Wahlmodulen ist ein Modul (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Environmental Chemistry: Soil/Waste	EnviSoil
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: 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 (5/20)

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

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	SoSe	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ¹¹	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, Stoffspeziierung, 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 ist ein Modul (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: Environmental Chemistry: Pollutants	EnviPoll
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: 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 (5/20)

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	SoSe	deutsch	50

SWS	Präsenzstudium ¹²	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 ist ein Modul (5 CR/ 3 SWS) zu wählen.

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.

Modulname	Modulcode
Nanopartikel und Kolloide	Nano
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr.-Ing. Stephan Barcikowski	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
1 oder 3	1 Semester	WP Chemie, WP (Zweig Medizinisch- Biologische Chemie)	5

Voraussetzungen laut Prüfungsordnung	Empfohlene Voraussetzungen
keine	

Zugehörige Lehrveranstaltungen:

Nr.	Veranstaltungename	Belegungstyp	SWS	Workload
I	Master-Vorlesung Nanopartikel und Kolloide	WP	3	150 h
Summe (Pflicht und Wahlpflicht)			3	150 h

Lernergebnisse / Kompetenzen
Die Studierenden sollen die speziellen Eigenschaften von Kolloiden und die Struktur und Dynamik dieser Systeme kennen lernen. Sie besitzen die Fähigkeiten, Grenzflächenphänomene zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind ferner in der Lage, die komplexen Transport- und Selbstaggregationsprozesse von Nanopartikeln, Tensiden und Polymeren zu untersuchen. Die Studierenden haben die Kompetenz erworben, mit kolloidalen Systemen zu arbeiten, und sie können die speziellen Strukturen und Eigenschaften dieser Systeme beschreiben und erklären.
davon Schlüsselqualifikationen
Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Nanopartikeln und Kolloide. Urteilskompetenz, selbstorganisatorisches Lernen
Prüfungsleistungen im Modul
Klausur (120 Minuten) oder Kolloquium (30 – 60 Minuten)
Stellenwert der Modulnote in der Fachnote
Anteil entsprechend der Credits (5/120)

Modulname	Modulcode	
Nanopartikel und Kolloide	Nano	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Nanopartikel und Kolloide		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr.-Ing. Stephan Barcikowski	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
1 oder 3	WiSe, SoSe	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹³	Selbststudium	Workload in Summe
3	39 h	111 h	150 h

Lehrform
Vorlesung (2 SWS) & Seminar (1 SWS)
Lernergebnisse / Kompetenzen

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.

Vermittlung der Grundlagen und vertiefter Kenntnisse der Kolloidchemie und der Eigenschaften von Nanopartikeln. Den Studierenden wird anhand von Fallbeispielen aus der Nanotechnologie die Vermittlung von funktionalen Eigenschaften durch Nanopartikel erläutert.

Inhalte

Grundlagen der Kolloidchemie

- Historische Entwicklung
- Oberflächeneffekte, Elektrochem. Doppelschicht (Helmholtz, Gouy-Chapman) Stern-Potential, Debye-Länge
- Nanopartikel-Stabilisierung (Ostwald-Reifung, LSW-Theorie, sterische/elektrosterische Stabilisierung, DLVO-Theorie)

Spezielle Eigenschaften von Nanopartikeln

- Materialklassen (Metalle, Oxide, Halbleiter, Legierungen) Thermodynamische und mechanische Eigenschaften
- Optische Nanopartikeleigenschaften (Plasmonenresonanz, Größen- und Morphologieabhängigkeiten, Streuung)
- Magnetische Nanopartikeleigenschaften (Magnetismus von Nanopartikeln, Superparamagnetismus, Ferrofluide)

Synthese von Nanopartikeln

- Top-down Methoden (Mechanische Zerkleinerung, Plasmayntese, Laserablation etc.)
- Bottom-up Methoden (Nasschemische Synthese, Gasphasensynthese, Form-in-place etc.)

Anwendung von Nanopartikeln und –materialien

- Funktionale Nanopartikel, Nanokomposite, Technische Applikation, Nanopartikel im Alltag, biomedizinische Anwendung,

Charakterisierung von Nanopartikeln

- Elektronenmikroskopische Methoden, Spektroskopische Methoden, Lichtstreuung

Prüfungsleistung

Klausur (120 Minuten) oder Kolloquium (30 – 60 Minuten)

Literatur

z.B.

D. Vollath: Nanomaterials, Wiley-VCH, Weinheim

L. Cademartiri, G. Ozin: Concepts of Nanochemistry, Wiley-VCH, Weinheim

C. N. R. Rao, A. Müller, A. K. Cheetham: The Chemistry of Nanomaterials, Wiley-VCH, Weinheim

Weitere Informationen zur Veranstaltung

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Organische Chemie 3	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	SoSe	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 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.

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: 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)
Prof. Dr. Thomas Schrader, Dr. Torsten Schaller	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SoSe	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹⁵	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

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.

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 (5/20)

Modulname	Modulcode	
Theoretische Chemie 1	ThC1	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Theoretische Chemie I		
Lehrende/r	Lehreinheit	Belegungstyp (P/WP/W)
Prof. Dr. Georg Jansen	Chemie	WP

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SoSe	deutsch	

SWS	Präsenzstudium ¹⁶	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

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.

siehe Modulbeschreibung

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 (5/20)

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

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
2	SoSe	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 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

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.

siehe Modulbeschreibung

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 Qualitätsicherungsvorgänge. 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

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote
Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul
Stellenwert der Modulnote in der Endnote
Anteil entsprechend der Credits (5/20)

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	WiSe	deutsch	150

SWS	Präsenzstudium ¹⁸	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 Qualitäts sicherungsvorgänge 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

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.

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

Modulname	Modulcode
Wahlmodul: Statistik	Stat
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Martin Hunzenthaler	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

Zusammensetzung der Modulprüfung / Modulnote

Klausur (von 90 Minuten bis 120 Minuten) zum Modul

Stellenwert der Modulnote in der Endnote

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

Vorgesehenes Studiensemester	Angebotshäufigkeit	Sprache	Gruppengröße
3	WiSe	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-, χ^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_HRGE
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Studiendekan der 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	9 Cr insgesamt, davon 3 Cr: Fach 1 3 Cr: Fach 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 1	P	90 h
II	Professionelles Handeln wissenschaftsbasiert weiterentwickeln aus der Perspektive von Unterrichtsfach 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_HRGE	
Veranstaltungsname	Veranstaltungscode	
Wissenschaftliches Arbeiten	PHW_MA_HRGE_Chemie	
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 ¹⁹	Selbststudium	Workload in Summe
2	30 h	60 h	90 h

Lehrform
Seminar, Kolloquium, Praktikum oder Projekt
Lernergebnisse / Kompetenzen

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.

Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten:

- 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

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)