



TU Clausthal

Modulhandbuch

Bachelor of Science Chemie

Stand: 3. August 2021

AFB vom 25.06.2019

Modulverzeichnis

<i>Bezeichnung des Moduls</i>	<i>Seite</i>
Pflichtmodule	
Mathematik für BWL und Chemie I	1
Mathematik für BWL und Chemie II	3
Physik A für Chemiker: Mechanik & Wärmelehre	5
Physik B für Chemiker: Elektromagnetismus & Optik	9
Allgemeine und Anorganische Chemie I	14
Allgemeine und Anorganische Chemie II	16
Anorganische Stoffchemie & Qualitative Anorganische Analyse	19
Anorganische Synthesechemie I	22
Quantitative Anorganische Analyse	25
Analytische Chemie	28
Anorganische Strukturchemie und Koordinationschemie	31
Organische Experimentalchemie I	35
Synthesepraxis	38
Organische Strukturaufklärung	41
Organische Synthesemethoden	44
Thermodynamik des Gleichgewichts	49
Transportvorgänge, Kinetik und Elektrochemie	52
Molekülbau und Molekülspektroskopie	55
Kondensierte Materie	58
Thermische und Mechanische Grundoperationen	61
Chemische Prozesskunde	64
Seminar Studienplanung	68
Einführung in die Toxikologie und Rechtskunde zur Gefahrstoffverordnung	70
Pflichtpraktikum Chemische Vertiefung	73
Bachelor-Arbeit	75

Wahlpflichtmodulkatalog „Fachspezifische Module“

Biochemie und Makromolekulare Chemie	78
Glas und Bindemittel	81
Kristallographie und Mineralogie	84

Wahlpflichtmodulkatalog „Überfachliche Qualifikation“

Arbeitstechnik	87
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	90
Werkzeuge der Informatik	93

1a. Modultitel (deutsch) Mathematik für BWL und Chemie I	1b. Modultitel (englisch) Mathematics for Business Administration and Chemistry I
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul), B.Sc. Betriebswirtschaftslehre			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. S. Westphal		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 5	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden kennen grundlegende Fragestellungen, Konzepte und Methoden der Mathematik, insbesondere der Analysis und Linearen Algebra, u.a. Grenzwerte, Monotonieverhalten von Funktionen, Folgen und Reihen. Sie können einfache Problemstellungen mathematisch modellieren und geeignete Lösungsverfahren anwenden. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Mathematik für BWL und Chemie I (Mathematics for Business Administration and Chemistry I)	Prof. Dr. S. Westphal	W 0105	V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	56 h / 94 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		der Besuch des Mathematischen Vorkurses wird empfohlen.				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Reelle und komplexe Zahlen - Folgen und Reihen - Funktionen - Differential- und Integralrechnung im Eindimensionalen 				
20a. Medienformen		Folien, Skript, Software-Demonstration, Lon-Kappa				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Jünger, Ansgar/Zachmann, Hans G.: Mathematik für Chemiker, Wiley-VCH: Weinheim (7. aktualisierte und erweiterte Auflage) 2014. Meyberg, Kurt/Vachenauer, Peter: Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung, Vektor- und Matrizenrechnung, Springer-Verlag: Berlin u. a. (6. korrigierte Auflage, 1. korrigierter Nachdruck) 2009. (Standardwerk)
22a. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Mathematik für BWL und Chemie I	LN	5	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 – 60 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. S. Westphal			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Mathematik für BWL und Chemie II	1b. Modultitel (englisch) Mathematics for Business Administration and Chemistry II
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul), B.Sc. Betriebswirtschaftslehre			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. S. Westphal		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer			
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der Linearen Algebra, insbesondere zu Matrizen und Linearen Gleichungssystemen. Sie können einfache Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung lösen. Sie kennen die Grundlagen der Differential- und Integralrechnung im Mehrdimensionalen, kennen die damit zusammenhängenden Standardmethoden und können diese anwenden. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, ein ggf. später notwendiges eigenständiges Literaturstudium durchzuführen. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Mathematik für BWL und Chemie II (Mathematics for Business Administration and Chemistry II)	Prof. Dr. S. Westphal	S 0105	V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	56 h / 94 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Mathematik für BWL und Chemie I				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> - Analytische Geometrie - Lineare Algebra - Differential- und Integralrechnung im Mehrdimensionalen 				
20a. Medienformen		Tafel, Online-Aufgabensammlung				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Burg/Haf/Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure I-III (Teubner) • Engeln-Müllges/Schäfer/Trippler: Kompaktkurs Ingenieurmathematik (FV Leipzig) • Meyberg/Vachenauer: Höhere Mathematik 1/2 (Springer) • Opitz: Mathematik für Ökonomen (Oldenbourg) • Pampel: Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler (Springer) • Pavel/Winkler: Mathematik für Naturwissenschaftler (Pearson Studium)
22a. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Mathematik für BWL und Chemie II	LN	5	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 – 60 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. S. Westphal			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch) Physik A für Chemiker Mechanik & Wärmelehre	1b. Modultitel (englisch) Physics A for Chemists Mechanics & Thermodynamics
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. W. Daum		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
5. Modulnummer			
6. Sprache deutsch	7. LP 7	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Anhand von Fragestellungen der klassischen Mechanik wird ein Verständnis grundlegender physikalischer Konzepte wie Kraft, Arbeit, Energie, Leistung, Impuls und Drehimpuls vermittelt. Die Beherrschung und sichere Anwendung zentraler Prinzipien der Physik wie Erhaltungssätze sowie die Kenntnis von prototypischen Bewegungsformen wie Drehbewegungen und harmonischen Schwingungen sind ebenfalls Lernziele des Moduls. Die Studierenden werden befähigt, physikalische Prinzipien wie Erhaltungssätze und Methoden wie das Aufstellen und die Lösung von Bewegungsgleichungen zur Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme eigenständig anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, einfache Versuche aus den Gebieten der Mechanik und Wärmelehre selbstständig aufzubauen, zielgerichtet Messwerte zu erfassen und diese kritisch auszuwerten. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz, in geringerem Maße auch System- und Sozialkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Experimentalphysik I (Experimental Physics I)	Prof. Dr. W. Daum	W 2101	V	3	42 h / 48 h
2	Übungen zur Experimentalphysik I (Practice for Experimental Physics I)	Prof. Dr. W. Daum, Prof. Dr. W. Maus-Friedrichs	W 2103	Ü	1	14 h / 16 h
3	Physikalisches Praktikum A (Physical Practical Course A)	Prof. Dr. W. Maus-Friedrichs	W 2250	P	3	42 h / 48 h
Summe:					7	98 h / 112 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung. Die Teilnahme am Mathematischen Vorkurs wird empfohlen.
19a. Inhalte	<p>Die Vorlesungen Experimentalphysik I führen mit Hilfe von Demonstrationsversuchen in Grundprinzipien der Physik und insbesondere in die klassische Mechanik ein:</p> <p>0. Einführung: Physikalische Größen und Einheiten</p> <p>1. Bewegung von Massepunkten: Bahnkurve, Geschwindigkeit, Beschleunigung, freier Fall, Wurfbewegungen, Kreisbewegungen</p> <p>2. Dynamik von Massenpunkten: Trägheit, Masse, Impuls, Bewegungsgleichung, Kraftbegriff, Kräftegleichgewichte, spezielle Kräfte, Reaktionsprinzip, Impulserhaltung, Drehimpuls, Drehmoment, Drehimpulserhaltung</p> <p>3. Energie, Arbeit und Leistung: Kinetische Energie, einfache Stöße, Arbeit, potentielle Energie, Energieerhaltung, Leistung</p> <p>4. Gravitation: Gravitationsgesetz, Gravitationsfelder, Arbeit und potentielle Energie im Gravitationsfeld, Planetenbewegung</p> <p>5. Harmonische Schwingungen: Freie und gedämpfte Schwingungen, erzwungene Schwingungen, Resonanz</p> <p>6. Mechanik starrer Körper: Schwerpunkt, Drehungen um feste Achsen, Rotationsenergie, Trägheitsmoment, freie Drehungen starrer Körper, Hauptträgheitsmomente</p> <p>7. Wellen: Harmonische Wellen, longitudinale und transversale Wellen, stehende Wellen</p>
20a. Medienformen	Tafel, Demonstrationsversuche, PowerPoint-Präsentationen, Videoaufzeichnungen der Vorlesungen, Vorlesungsskript. Die Vorlesungsaufzeichnungen, Präsentationen und das Skript sind elektronisch abrufbar.

<p>21a. Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung • Dieter Meschede (Hrsg.): Gerthsen Physik (Springer Spektrum) • David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker: Halliday Physik Bachelor Edition (Wiley-VCH) • Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer Spektrum) • Douglas C. Giancoli: Physik (Pearson Studium) <p>Vertiefende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ludwig Bergmann, Clemens Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 1 Mechanik, Akustik, Wärme (de Gruyter) • Wolfgang Demtröder: Experimentalphysik 1 Mechanik und Wärme (Springer Spektrum) <p>Hinweis: Die Mehrzahl der empfohlenen Titel ist (teils in älteren Auflagen) in der Universitätsbibliothek erhältlich.</p>
<p>22a. Sonstiges</p>	<p>---</p>
<p>Zu Nr. 2:</p>	
<p>18b. Empf. Voraussetzungen</p>	<p>wie 18a.</p>
<p>19b. Inhalte</p>	<p>wie 19a.</p>
<p>20b. Medienformen</p>	<p>Smartboard, Tafel</p>
<p>21b. Literatur</p>	<p>Skript zur Vorlesung</p> <p>Die unter 21.a empfohlene Literatur (soweit Aufgaben und Lösungen enthalten sind)</p> <p>Darüber hinaus gibt es spezielle Literatur mit Aufgaben und Lösungen wie z. B.</p> <p>David Mills, Alexander Knochel: Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca Physik (Springer Spektrum)</p>
<p>22b. Sonstiges</p>	<p>---</p>
<p>Zu Nr. 3:</p>	
<p>18c. Empf. Voraussetzungen</p>	<p>Das Modul erfordert Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung. Die Teilnahme am Mathematischen Vorkurs wird empfohlen.</p>

19c. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fadenpendel und Fehlerrechnung 2. Beschleunigte Bewegung, Stoß, Schwingungen 3. Erzwungene Schwingung, Pohlsches Rad 4. Schwingende Saite, akustisches Rohr 5. Trägheitsmoment 6. Wärmekapazität und Verdampfungswärme 7. Ideales Gas, Bestimmung des Verhältnisses der spezifischen Wärmen c_p/c_v von Luft 8. Stirlingmotor
20c. Medienformen	Tafel, Folien, im StudIP abrufbare Anleitungen
21c. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Demtröder, Experimentalphysik 1, Springer, 2008 • Meschede, Vogel, Gerthsen, Gerthsen: Physik, Springer, 2010 • Halliday, Physik, Springer, 2009 • Stöcker, Taschenbuch der Physik, Harri Deutsch, 2010 • Tipler, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum, 2009 • Walcher, Praktikum der Physik, Teubner, 2006 • Eichler, Kronfeldt, Sahn, Das neue Physikalische Grundpraktikum, Springer
22c. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Experimentalphysik I, Übungen zur Experimentalphysik I	MP	4	benotet	100 %
2	Physikalisches Praktikum A	LN	3	unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (90 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. W. Daum			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		praktische Arbeit			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. W. Maus-Friedrichs			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Physik B für Chemiker Elektromagnetismus & Optik	1b. Modultitel (englisch) Physics B for Chemists Electro-Magnetism & Optics
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. W. Daum		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache deutsch		5. Modulnummer	
7. LP 7	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls <p>Ausgehend von Fragestellungen aus der Elektrizitätslehre und dem Magnetismus wird ein Verständnis grundlegender physikalischer Konzepte wie Feld und Potential sowie Vorstellungen zu räumlichen Verläufen elektrischer und magnetischer Felder in konkreten Situationen vermittelt.</p> <p>Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen Ladungen und elektrischen Feldern sowie zwischen Strömen und magnetischen Feldern. Sie werden dazu befähigt, unter Verwendung von Feldgleichungen die räumlichen Abhängigkeiten elektrischer und magnetischer Feldstärken in einfachen Situationen zu berechnen. Die Studierenden verstehen technische relevante elektrodynamische Vorgänge wie Wechselstromerzeugung und beherrschen die Analyse von Wechselstromkreisen und das Rechnen mit komplexen Wechselstromwiderständen.</p> <p>Physikalische Methoden wie das Aufstellen und die Lösung von Bewegungsgleichungen können zur Berechnung einfacher Bewegungen von Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern angewendet werden.</p> <p>Eine Einführung in die Optik und optische Spektroskopie sowie die Versuche des Praktikums befähigen die Studierenden zum selbstständigen Aufbau einfacher optischer Messvorrichtungen und zur Durchführung entsprechender Messungen.</p> <p>Durch die Praktikumsversuche sind die Studierenden zudem vertraut mit dem zielgerichteten Erfassen von Messwerte sowie deren kritisch Auswertung und können die Methoden anwenden.</p> <p>Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz, in geringerem Maße auch System- und Sozialkompetenz.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Experimentalphysik II (Experimental Physics II)	Prof. Dr. W. Daum	S 2101	V	3	42 h / 48 h
2	Übungen zur Experimentalphysik II (Practice for Experimental Physics II)	Prof. Dr. W. Daum, Dr. G. Lilienkamp	S 2103	Ü	1	14 h / 16 h
3	Physikalisches Praktikum B (Physical Practical Course B)	Dr. G. Lilienkamp	S 2251	P	3	42 h / 48 h
Summe:					7	98 h / 112 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Experimentalphysik I Grundkenntnisse in Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung				
19a. Inhalte		Die Vorlesungen Experimentalphysik II führen mit Hilfe von Demonstrationsversuchen in die Grundlagen von Elektromagnetismus und Optik ein: <ol style="list-style-type: none"> 8. Elektrostatik: Grundlagen der Elektrostatik, elektrische Ladung, Coulombsches Gesetz, elektrische Feldstärke, elektrischer Fluss, Gaußsches Gesetz, Arbeit, Potential, elektrische Spannung, Äquipotentialflächen, Elektrostatik von Leitern, Kondensatoren und Kapazität, elektrische Feldenergie, elektrische Dipole im elektrischen Feld, Dielektrika, 9. Elektrische Ströme: Elektrische Stromstärke und Stromdichte, Ladungserhaltung, Driftbewegung, elektrischer Widerstand und Leitfähigkeit, Ohm'sches Gesetz, Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes, Stromkreise, Kirchhoffsche Regeln, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, Innenwiderstände, elektrische Leistung des Gleichstroms 10. Magnetostatik: Magnetfeld, Lorentz-Kraft, Hall-Effekt, magnetischer Fluss, Ampèresches Gesetz, Magnetfelder stromdurchflossener Leiter, Kräfte auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld, Kraft zwischen parallelen Stromleitern, magnetische Dipole im Magnetfeld 11. Zeitabhängige elektromagnetische Felder Induktion, Induktionsgesetz, Wirbelströme, Lenzsche Regel, 				

	<p>Wechselstromerzeugung, Selbstinduktion, Energie des magnetischen Feldes, Induktivität, Transformatoren, Wechselstromkreise und Wechselstromwiderstände, freie Schwingung im RLC-Kreis, Wirk- und Blindleistung</p> <p>12. Elektromagnetische Wellen und Lichtausbreitung</p> <p>Maxwellsche Feldgleichungen, elektromagnetische Wellengleichungen, ebene harmonische elektromagnetische Wellen im Vakuum, Lichtgeschwindigkeit, elektromagnetisches Spektrum, Polarisation elektromagnetischer Wellen, Erzeugung elektromagnetischer Wellen, Dipolstrahlung, geometrische Optik, Reflexion und Brechung von Licht, Totalreflexion, Abbildung mit dünnen Linsen, Dispersion und Absorption von Licht, Interferenz und Beugung von Licht</p>
20a. Medienformen	<p>Tafel, Demonstrationsversuche, PowerPoint-Präsentationen, Videoaufzeichnungen der Vorlesungen, Vorlesungsskript. Die Vorlesungsaufzeichnungen, Präsentationen und das Skript sind elektronisch abrufbar.</p>
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung • Dieter Meschede (Hrsg.): Gerthsen Physik (Springer Spektrum) • David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker: Halliday Physik Bachelor Edition (Wiley-VCH) • Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer Spektrum) • Douglas C. Giancoli: Physik (Pearson Studium) • Vertiefende Literatur: • Ludwig Bergmann, Clemens Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 1 Mechanik, Akustik, Wärme (de Gruyter) • Wolfgang Demtröder: Experimentalphysik 2 Elektrizität und Optik (Springer Spektrum) • Hinweis: Die Mehrzahl der empfohlenen Titel ist (teils in älteren Auflagen) in der Universitätsbibliothek erhältlich.
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	wie 18a.
19b. Inhalte	wie 19a.
20b. Medienformen	Smartboard, Tafel

21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik Bachelor Edition (Wiley-VCH) • P. A. Tipler: Physik (Spektrum Akademischer Verlag) • D. C. Giancoli: Physik (Pearson Studium) • Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure (Teubner) • W. Demtröder: Experimentalphysik 2 Elektrizität und Optik (Springer) • L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 2 Elektromagnetismus (de Gruyter) • L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 3 Optik (de Gruyter)
22b. Sonstiges	---
Zu Nr. 3:	
18c. Empf. Voraussetzungen	Zu den Versuchen des Praktikums und ihren physikalischen Grundlagen wird vom Praktikumsleiter eine spezielle Vorlesung angeboten, deren Besuch optional ist.
19c. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrische und magnetische Felder – Fadenstrahlrohr und Kondensatoren 2. Temperaturabhängigkeit von Widerständen und Wheatstonesche Brücke 3. Elektromagnetische Induktion 4. Elektrischer Schwingkreis 5. Oszilloskop 6. Linsen und Abbildungsfehler 7. Beugung von Licht 8. Gitterspektrometer und Prismenspektrometer 9. Polarisiertes Licht 10. Absorption von γ-Strahlung und Anwendung von Röntgenstrahlung
20c. Medienformen	Tafel, Folien, im StudIP abrufbare Anleitungen
21c. Literatur	<p>Elektronisch abrufbare Anleitungen zu den Praktikumsversuchen</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Halliday Physik Bachelor Edition (Wiley-VCH) • P. A. Tipler: Physik (Spektrum Akademischer Verlag) • D. C. Giancoli: Physik (Pearson Studium) • Dobrinski, Krakau, Vogel: Physik für Ingenieure (Teubner) • W. Demtröder: Experimentalphysik 2: Elektrizität und Optik (Springer) • L. Bergmann, C. Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 3 Optik (de Gruyter) <p>Hinweis: Die Mehrzahl der empfohlenen Titel ist (z.T. in älteren Auflagen) in der Universitätsbibliothek erhältlich.</p>

22c. Sonstiges	---
-----------------------	-----

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Experimentalphysik II, Übungen zur Experimentalphysik II	MP	4	benotet	100 %
2	Physikalisches Praktikum B	LN	3	unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. W. Daum			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		praktische Arbeit			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. G. Lilienkamp			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Allgemeine und Anorganische Chemie I	General and Inorganic Chemistry I

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul), B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, B.Sc. Energie und Materialphysik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr. A. Adam		Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
5. Modulnummer		6. Sprache	
		deutsch	
7. LP	8. Dauer	9. Angebot	
5	[X] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Experimentalvorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie I und die dazugehörigen Übungen legen die Grundlagen zum Verständnis der Chemie. Die Studierenden können anhand des Periodensystems der Elemente, der vermittelten Stoffkenntnisse sowie der vorgestellten Konzepte zur chemischen Bindung und zur Behandlung chemischer Reaktionen grundlegende chemische Fragestellungen bearbeiten und beurteilen. Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11 .Nr	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Allgemeine und Anorganische Chemie I (General and Inorganic Chemistry I)	Prof. Dr. A. Adam Dr. J. Wittrock	W 3001	V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	56 h / 94 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		---				
19a. Inhalte		<p>Zustandsformen der Materie; der atomare Aufbau der Materie; Atommodelle; chemische Reaktionen; chemische Gleichungen; das chemische Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz; einführende thermodynamische Behandlung chemischer Reaktionen; Konzepte der chemischen Bindung; Chemie einiger Hauptgruppenelemente; vorlesungsbegleitende Demonstrationsexperimente.</p> <p>Die begleitenden Übungen zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie I ergänzen die Themen der Vorlesung und vertiefen diese durch beispielhafte Aufgaben.</p>				

20a. Medienformen	Tafel, Live-Experimente, Präsentationen, Filmsequenzen, Handouts, Demonstrationsobjekte (z.B. Mineralien, Elemente, Verbindungen), PowerPoint, Tageslichtprojektor
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, 9. Auflage, de Gruyter (2015) A. Holleman, N. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 103. Auflage, de Gruyter (2017)
22a. Sonstiges	Kein Skript!

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Allgemeine und Anorganische Chemie I	MP	5	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (90 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. A. Adam			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)
1b. Modultitel (englisch)
Allgemeine und Anorganische Chemie II **General and Inorganic Chemistry II**
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen

B.Sc. Chemie (Pflichtmodul),
 B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, B.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik,
 B.Sc. Energie und Materialphysik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. A. Adam		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Experimentalvorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie II und die dazugehörigen Übungen legen die Grundlagen zum Verständnis der Chemie. Die Studierenden können anhand des Periodensystems der Elemente, der vermittelten Stoffkenntnisse sowie der vorgestellten Konzepte zur chemischen Bindung und zur Behandlung chemischer Reaktionen grundlegende chemische Fragestellungen bearbeiten und beurteilen.

Das Modul vermittelt überwiegend Fach- und Methodenkompetenz.

Lehrveranstaltungen

11 .Nr	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV- Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Allgemeine und Anorganische Chemie II (General and Inorganic Chemistry II)	Prof. Dr. A. Adam Dr. J. Wittrock	S 3002	V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	56 h / 94 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	W 3001: Allgemeine und Anorganische Chemie I
19a. Inhalte	Haupt- und Nebengruppen des Periodensystems; Vorkommen, Darstellung und Eigenschaften ausgewählter Elemente und ihrer Verbindungen; wichtige industrielle Verfahren und Produkte; Vertiefung der theoretischen Grundlagen zur chemischen Bindung; vorlesungsbegleitende Demonstrationsexperimente. Die begleitenden Übungen zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie II ergänzen die Themen der Vorlesung und vertiefen diese durch beispielhafte Aufgaben.

20a. Medienformen	Tafel, Live-Experimente, Präsentationen, Filmsequenzen, Handouts, Demonstrationsobjekte (z.B. Mineralien, Elemente, Verbindungen), PowerPoint, Tageslichtprojektor
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, 9. Auflage, de Gruyter (2015) A. Holleman, N. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 103. Auflage, de Gruyter (2017)
22a. Sonstiges	Kein Skript!

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Allgemeine und Anorganische Chemie II	MP	5	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (90 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. A. Adam			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Anorganische Stoffchemie & Qualitative Anorganische Analyse	1b. Modultitel (englisch) Inorganic Chemistry of Materials & Inorganic Qualitative Analysis
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche/r Prof. Dr. A. Adam		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache deutsch		7. LP 10	
8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können sicher mit Chemikalien umgehen und kennen die Bedeutung einfacher Laborgerätschaften und deren Verwendung. Die Studierenden sind in der Lage grundlegende chemische Arbeitstechniken anzuwenden und können einfache chemische Reaktionen in wässrigem Medium sowie qualitative Analysen anorganischer Verbindungen durchzuführen. Darüber hinaus werden einfache chemische Rechenmethoden (Stöchiometrie) beherrscht sowie das Führen eines Laborjournals. Das Modul vermittelt Fach- und Methodenkompetenz, Sozial- und Selbstkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11 .Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV- Art	16. SW S	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Anorganische Stoffchemie (Inorganic Chemistry of Materials)	Prof. Dr. A. Adam	W 3005	V	1	14 h / 31 h
2	Qualitative Anorganische Analyse (Inorganic Qualitative Analysis)	Dr. J. Wittrock	W 3006	V	1	14 h / 31 h
3	Praktikum Anorganische Stoffchemie (Practical Course Inorganic Chemistry of Materials)	Prof. Dr. A. Adam, Dr. J. Wittrock	W 3007	P/Ü	4	46 h / 14 h

4	Praktikum Qualitative Anorganische Analyse (Practical Course Inorganic Qualitative Analysis)	Prof. Dr. A. Adam, Dr. J. Wittrock	W 3008	P	8	112 h / 38 h
Summe:					14	186 h / 114 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		---				
19a. Inhalte		– Chemische Reaktionsgleichungen (insbesondere Redox-Gleichungen) – Grundlagen für stöchiometrische Rechnungen – Chemisches Gleichgewicht/Massenwirkungsgesetz und Anwendungen in wässrigen Systemen: Säure-Base-Konzepte (pH-, pOH-, pK _S -, pK _B -Wert Berechnungen), Löslichkeitsprodukt, Beständigkeitskonstanten von Komplexen				
20a. Medienformen		Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint Präsentationen, Demonstrationsobjekte				
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> • E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, 9. Auflage, de Gruyter (2015) • G. Jander, E. Blasius: Anorganische Chemie I – Theoretische Grundlagen und Qualitative Analyse, 18. Auflage, Hirzel (2016) 				
22a. Sonstiges		---				
Zu Nr. 2:						
18b. Empf. Voraussetzungen		---				
19b. Inhalte		– Theoretische und stoffliche Grundlagen für die Durchführung klassischer qualitativer nasschemischer Analysen auf der Basis von Gruppentrennungsgängen, Nachweisreaktionen und möglichen Störungen				
20b. Medienformen		Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint Präsentationen, Demonstrationsobjekte				
21b. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> • E. Riedel, Chr. Janiak: Anorganische Chemie, 9. Auflage, de Gruyter (2015) • G. Jander, E. Blasius: Anorganische Chemie I – Theoretische Grundlagen und Qualitative Analyse, 18. Auflage, Hirzel (2016) 				
22b. Sonstiges		---				
Zu Nr. 3:						
18c. Empf. Voraussetzungen		---				

19c. Inhalte	Praktischer Umgang mit Glasgeräten, Laborwaagen, Schutzkleidung, Abzügen; Umgang mit Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen, insbesondere mit Säuren, Basen, brennbaren und giftigen Stoffen; Durchführung grundlegender Reaktionen ausgesuchter Elementen des PSE und ihren Verbindungen sowie von Stoffklassen (Säuren und Basen, Oxidations- und Reduktionsmitteln usw.);
20c. Medienformen	Tafel, Skripte, Experimente
21c. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> G. Jander, E. Blasius: Anorganische Chemie I – Theoretische Grundlagen und Qualitative Analyse, 18. Auflage, Hirzel (2016)
22c. Sonstiges	---
Zu Nr. 4:	
18c. Empf. Voraussetzungen	W 3005 Vorlesung Anorganische Stoffchemie W 3006 Vorlesung Qualitative Anorganische Analyse W 3007 Praktikum Anorganische Stoffchemie
19c. Inhalte	Durchführungen von qualitativen Analysen im Labor; Vorproben; Lösen und Aufschließen; Einzelnachweise von Kationen und Anionen; Allgemeine Kationen- und Anionentrennungsgänge
20c. Medienformen	Tafel, Skripte, Experimente
21c. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> G. Jander, E. Blasius: Anorganische Chemie I – Theoretische Grundlagen und Qualitative Analyse, 18. Auflage, Hirzel (2016)
22c. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Anorganische Stoffchemie, Qualitative Anorganische Analyse	MTP	3	benotet	70%
2	Praktikum Anorganische Stoffchemie	LN	2	unbenotet	0
3	Praktikum Qualitative Anorganische Analyse	MTP	5	benotet	30%
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. A. Adam, Dr. J. Wittrock			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Teilnahme an den Vorlesungen „Anorganische Stoffchemie“ und der Vorlesung „Qualitative Anorganische Analyse“ oder Anerkennung äquivalenter Vorleistungen sowie der erfolgreiche Abschluss des Praktikums „Anorganische Stoffchemie“ und des Praktikums „Qualitative Anorganische Analyse“			

Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	praktische Arbeit / Durchführung der vorgegebenen Versuche inkl. Vorkolloquien sowie eigenständiger Anfertigung ordnungsgemäßer Praktikumsprotokolle
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. A. Adam, Dr. J. Wittrock
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an der Vorlesung „Anorganische Stoffchemie“ oder Anerkennung äquivalenter Vorleistungen
Zu Nr. 3:	
29c. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	praktische Arbeit / Durchführung der vorgegebenen Versuche inkl. Vorkolloquien sowie eigenständiger Anfertigung ordnungsgemäßer Praktikumsprotokolle
30c. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. A. Adam, Dr. J. Wittrock
31c. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an der Vorlesung „Anorganische Stoffchemie“ und der Vorlesung „Qualitative Anorganische Analyse“ sowie der erfolgreiche Abschluss des Praktikums „Anorganische Stoffchemie“ oder Anerkennung äquivalenter Vorleistungen
1a. Modultitel (deutsch) Anorganische Synthesechemie I	1b. Modultitel (englisch) Inorganic Synthesis I

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. A. Adam		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
5. Modulnummer			
6. Sprache deutsch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Studierenden haben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse, um anorganische Synthesen durchzuführen. Anhand schriftlicher Anleitungen (auch in englischer Sprache) können Versuchsaufbauten zusammengestellt werden wobei die Studierenden in der Lage sind, das in den bisherigen Veranstaltungen Erlernte zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie in die Praxis zu transferieren.</p> <p>Das Modul vermittelt Fachkompetenz, Methodenkompetenz sowie durch die beiden Praktika Sozial- und Selbstkompetenz (hier insbesondere Selbständigkeit und Zeitmanagement).</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz- /Eigenstudium
1	Anorganische Synthesechemie I (Inorganic Syntheses I)	Prof. Dr. A. Adam, Dr. J. Wittrock	S 3011	V	1	14 h / 31 h
2	Praktikum Anorganische Synthesechemie I (Practical Course Inorganic Syntheses I)	Prof. Dr. A. Adam Dr. J. Wittrock	S 3013	P	5	55 h / 20 h
Summe:					6	69 h / 51 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie I“ und/oder Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie II“ Modul „Anorganische Stoffchemie & Qualitative Analyse“ und /oder Modul „Quantitative Anorganische Analyse“
19a. Inhalte	Praktikumsvorbereitende Vorlesung über die Chemie und Bedeutung der darzustellenden Präparate, Transfer der bisherigen Lerninhalte aus der Stoffchemie auf die Aufgabenstellungen dieses Praktikums.
20a. Medienformen	Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint Präsentationen, Demonstrationsobjekte
21a. Literatur	E. Schweda: Jander/Blasius – Anorganische Chemie II, 17. Auflage, Hirzel Verlag (2016)
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Entweder Modul „Quantitative Anorganische Analyse“ oder Modul „Anorganische Stoffchemie & Qualitative Anorganische Analyse“
19b. Inhalte	Anorganische Synthesen als Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit aus dem Bereich der Festkörper-, Molekül- und Komplexchemie sowie Darstellung von industriellen Zwischen- und Endprodukten nach Laborverfahren; Absolutieren von Lösungsmitteln; Destillation, Kristallisation und Umkristallisation, Sublimation, Aufarbeitung und Reinigung von Reaktionsrohprodukten; Berechnung von Reaktionsansätzen und –ausbeuten; Produktüberprüfung anhand röntgenographischer, schwingungsspektroskopischer und/oder thermoanalytischer Untersuchungen u.a.; Führen eines Laborjournals
20b. Medienformen	Tafel, Skripte, Experimente

21b. Literatur	Praktikumsskript E. Schweda: Jander/Blasius – Anorganische Chemie II, 17. Auflage, Hirzel Verlag (2016)
22b. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Anorganische Synthesechemie I	MTP	1,5	benotet	70%
2	Praktikum Anorganische Synthesechemie I	MTP	2,5	benotet	30%
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 Minuten) / Vorlesung „Anorganische Synthesechemie I“ oder Anerkennung äquivalenter Vorleistungen			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. A. Adam, Dr. J. Wittrock			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie I“ und/oder Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie II“ sowie Modul „Anorganische Stoffchemie & Qualitative Analyse“ und/oder Modul „Quantitative Anorganische Analyse“ oder Anerkennung äquivalenter Vorleistungen			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		praktische Arbeit / Durchführung der vorgegebenen Versuche inkl. Vorkolloquien sowie eigenständiger Anfertigung ordnungsgemäßer Praktikumsprotokolle			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. A. Adam, Dr. J. Wittrock			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie I“ und/oder Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie II“ sowie Modul „Anorganische Stoffchemie & Qualitative Analyse“ und/oder Modul „Quantitative Anorganische Analyse“ oder Anerkennung äquivalenter Vorleistungen			

1a. Modultitel (deutsch) Quantitative Anorganische Analyse	1b. Modultitel (englisch) Quantitative inorganic Analysis
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen

B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)

3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. U.E.A. Fittschen		Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	5	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden haben theoretische und praktische Kenntnisse in der Durchführung quantitativer Analysen. Anhand schriftlicher Anleitungen (auch in englischer Sprache) können Versuchsaufbauten zusammengestellt werden. Die Studierenden sind in der Lage, das in den Grundvorlesungen zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie Erlernte in die Praxis zu transferieren. Sie haben vertiefte Kenntnisse in chemischem Rechnen, wie z.B. statistische Verfahren in der quantitativen Analyse und können diese Kenntnisse auf unbekannte Probleme anwenden.

Das Modul vermittelt Fachkompetenz, Methodenkompetenz sowie durch das Praktikum Sozial- und Selbstkompetenz (hier insbesondere Selbständigkeit und Zeitmanagement und Selbstevaluation).

Lehrveranstaltungen

11.Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Quantitative Anorganische Analyse (Quantitative inorganic Analysis)	Prof. Dr. U. Fittschen	S 3010	V	1	14 h / 31 h
2	Praktikum Quantitative Anorganische Analyse (Practical course Quantitative inorganic Analysis)	Prof. Dr. U. Fittschen	S 3012	P	5	70 h / 35 h
Summe:					6	84 h / 66 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Modul „Anorganische Stoffchemie & Qualitative Anorganische Chemie“
-----------------------------------	--

19a. Inhalte	Theoretische Grundlagen zu Säure/Base-, komplexometrischen, Redox- und Fällungstitrationsen, zur Gravimetrie und Elektrogravimetrie, zur Potenziometrie, Konduktometrie und Photometrie, Gehaltsberechnungen bei quantitativen Analysen, Berechnung von Elektrodenpotenzialen usw.				
20a. Medienformen	Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint Präsentationen, Demonstrationsobjekte				
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • U. R. Kunze, G. Schwedt: Grundlagen der quantitativen Analyse, 6. Auflage, Wiley-VCH (2009) • D. Harris, Lehrbuch der quantitativen Analyse, 8. Auflage, Springer (2011) • G. Schwedt, T. Schmidt, O. Schmitz: Analytische Chemie, 3. Auflage Wiley-VCH (2016) • G. Jander, K. Jahr, G. Schulze: Maßanalyse, 19. Auflage, de Gruyter (2017) 				
22a. Sonstiges	---				

Zu Nr. 2:					
18b. Empf. Voraussetzungen	Modul „Anorganische Stoffchemie & Qualitative Anorganische Chemie“				
19b. Inhalte	Gravimetrische, volumetrische, elektrochemische, photometrische und statistische Analysen als Kurspraktikum während der Vorlesungszeit				
20b. Medienformen	Tafel, Skripte, Experimente				
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • U. R. Kunze, G. Schwedt: Grundlagen der quantitativen Analyse, 6. Auflage, Wiley-VCH (2009) • D. Harris, Lehrbuch der quantitativen Analyse, 8. Auflage, Springer (2011) • G. Schwedt, T. Schmidt, O. Schmitz: Analytische Chemie, 3. Auflage Wiley-VCH (2016) • G. Jander, K. Jahr, G. Schulze: Maßanalyse, 19. Auflage, de Gruyter (2017) 				
22b. Sonstiges	---				
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Quantitative Anorganische Analyse	MTP	1,5	benotet	70 %
2	Praktikum Quantitative Anorganische Analyse	MTP	3,5	benotet	30 %
Zu Nr. 1:					

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. U. Fittschen
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	praktische Arbeit, Durchführung von 12 Versuchen, Absolvieren von Eingangskolloquien, Anfertigung von Protokollen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. U. Fittschen
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch) Analytische Chemie	1b. Modultitel (englisch) Analytical Chemistry
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. U. E. A. Fittschen		Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch	5	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden analytischen Prozesse, insbesondere die Quantifizierung und Identifizierung von Stoffen und sind mit Methoden der instrumentellen Analytik vertraut und können diese Methoden praktisch anwenden.</p> <p>Sie sind in der Lage, den gesamten analytischen Prozess und die Leistungsfähigkeit der Methoden zu beurteilen. Sie können selbstständig analytische Fragen bearbeiten und problemorientiert geeignete Verfahren wählen, Ergebnisse auswerten und kritisch analysieren.</p> <p>Das Modul vermittelt neben Fach- und Methodenkompetenz durch das Arbeiten im Praktikum Sozialkompetenz und Selbstevaluierungskompetenz.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11.Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Analytische Chemie (Analytical Chemistry)	Prof. Dr. U. Fittschen	S 3018	V	2	28 h / 62 h
2	Praktikum Analytische Chemie (Practical course Analytical Chemistry)	Prof. Dr. U. Fittschen	S 3019	P	2	40 h / 20 h
Summe:					4	68 h / 82 h
Zu Nr. 1:						

18a. Empf. Voraussetzungen	<p>Inhalte der Vorlesungen Allgemeine und Anorganische Chemie I und II mit Übungen.</p> <p>Inhalte der Vorlesung und des Praktikum zur Qualitativen Anorganischen Analyse.</p> <p>Inhalte der Vorlesungen und Praktika zur Quantitativen Anorganischen Analyse.</p>
19a. Inhalte	<p>Analytischer Gesamtprozess, Anal. Grundgedanke, Anal. Fragestellung, Grundbegriffe: Analytisches Problem von der Probenahme bis zur Auswertung (analytischer Prozess, Untersuchungsobjekt, Analysenprinzip, Analysenmethode, Plausibilitätskontrolle der analytischen Informationen, Experiment und Bewertung, Problem der geringen Menge, Miniaturisierung, Konzentrationsbereiche, Validierung, Qualitätssicherung) Begriffe der quantitativen Analytik (Empfindlichkeit, Nachweisgrenze, Detektionsgrenze, Bestimmungsgrenze, Selektivität/ Spezifität, Auflösung, Reproduzierbarkeit, Signaltypen, Rauschen) Probenahme und Probenvorbereitung bei Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern Trenn- und Anreicherungsverfahren: Aufschlussverfahren, Extraktionsverfahren, Spurenanreicherung, Matrixeffekte, HPLC, IC Bestimmungsmethoden: Elektroanalytische Verfahren (Polarographie und Voltametrie), Massenspektrometrie (Aufbau, Ionisierung, Fragmentierung, Detektion, Kopplungstechniken; (LA) ICP MS, Atomspektroskopie (RFA/TRFA, AAS, AES, ICP,) auch im Vergleich zur molekularspektroskopischen Elementbestimmung (Photometrie) Chemometrie: Versuchsplanung, Statistische Bewertung von Daten, Datenanalyse, Kalibrierverfahren, kleinste Fehlerquadrate, lineare Regression, Vertrauensbereich, Korrelationskoeffizient, Regressionskoeffizient</p>
20a. Medienformen	Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • K. Cammann: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum Verlag (2010), • D. Harris, Lehrbuch der quantitativen Analyse, 8. Auflage, Springer (2011), • G. Schwedt, T. Schmidt, O. Schmitz: Analytische Chemie, 3. Auflage Wiley-VCH (2016)
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	<p>Inhalte der Vorlesungen Allgemeine und Anorganische Chemie I und II mit Übungen.</p> <p>Inhalte der Vorlesung und des Praktikum zur Qualitativen Anorganischen Analyse.</p> <p>Inhalte der Vorlesungen und Praktika zur Quantitativen Anorganischen Analyse.</p>

19b. Inhalte	Versuche aus den Bereichen der quantitativen Analyse, insbesondere zu Probenvorbereitung, Trennverfahren, Elementspektroskopie/Spektrometrie und Elektroanalytik
20b. Medienformen	Tafel, Skripte, Experimente
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • K. Cammann: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum Verlag (2010), • D. Harris, Lehrbuch der quantitativen Analyse, 8. Auflage, Springer (2011), • G. Schwedt, T. Schmidt, O. Schmitz: Analytische Chemie, 3. Auflage Wiley-VCH (2016)
22b. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Analytische Chemie	MP	3	benotet	70 %
2	Praktikum Analytische Chemie	LN	2	benotet	30 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		mündlich Prüfung (45 min)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. U. Fittschen			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		praktische Arbeit, Durchführung von zwei Analysen mit mehreren analytischen Methoden, Absolvieren eines Eingangskolloquiums, Anfertigung von Protokollen			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. U. Fittschen			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Anorganische Strukturchemie I und Koordinationschemie	1b. Modultitel (englisch) Inorganic Structural Chemistry I and Coordination Chemistry
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. A. Adam		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 5	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Vorlesungen „Anorganische Strukturchemie I“ und „Koordinationschemie“ behandeln vertiefte Grundlagen zum strukturellen Verständnis von Festkörpern und Koordinationsverbindungen. Die Studenten können damit den überwiegend festen Zustand der Materie aus strukturellen Gesichtspunkten grundsätzlich beschreiben. In Verbindung mit dem Praktikum zur Anorganischen Chemie und den darin enthaltenen instrumentellen Methoden können die Studenten die Möglichkeiten und Grenzen zur Untersuchung und Strukturaufklärung von anorganischen, metallorganischen und organischen Verbindungen einschätzen und kritisch analysieren.</p> <p>Das Modul vermittelt neben Fach- und Methodenkompetenz durch das Arbeiten im Praktikum Sozial- und Selbstkompetenz.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Anorganische Strukturchemie I (Inorganic Structural Chemistry I)	apl. Prof. Dr. M Gjikaj Prof. Dr. A. Adam	W 3023	V	1	14 h / 31 h
2	Koordinationschemie (Coordination Chemistry)	apl. Prof. Dr. M. Gjikaj	W 3024	V	1	14 h / 31 h
3	Praktikum Anorganische Chemie (Practical Course Inorganic Chemistry)	Prof. Dr. A. Adam apl. Prof. Dr. M. Gjikaj Dr. J. Wittrock	W 3025	P	2	40 h / 20 h
Summe:					4	68 h / 82 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie I“, Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie II“, Modul „Anorganische Stoffchemie & Qualitative Anorganische Analyse“ und Modul „Anorganische Synthesechemie I“ oder vergleichbare Leistungen
19a. Inhalte	Historischer Überblick zur Kristallographie und Kristallchemie; LAUE-Gleichungen, BRAGGsche Reflexionsbedingung; Beugungsuntersuchungen mit Röntgenstrahlen an Pulvern und Einkristallen; Reziprokes Gitter, EWALDsche Konstruktion; Grundlagen der Symmetriellehre (Punktgruppen); Grundlagen der Kristallographie (Raumgruppen), International Tables, einfache Kristallstrukturen.
20a. Medienformen	Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint, Handouts, Demonstrationsobjekt
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • U. Müller „Anorganische Strukturchemie“ 7. Auflage, Springer-Vieweg (2016) • W. Massa „Kristallstrukturbestimmung“ 8. Auflage, Springer-Vieweg (2015) • W. Borchardt-Ott, H. Sowa „Kristallographie - Eine Einführung für Naturwissenschaftler“ 8. Auflage, Springer (2013)
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie I“ Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie II“ Modul „Anorganische Stoffchemie & Qualitative Anorganische Analyse“ und Modul „Anorganische Synthesechemie I“ oder vergleichbare Leistungen
19b. Inhalte	Historische Einführung und Grundlagen; Die Struktur von Komplexverbindungen: Nomenklatur, Liganden, Koordinationszahlen; Isomerie bei Komplexen; Stabilität und Reaktivität von Komplexen; Konzepte und Theorien zur chemischen Bindung in Komplexen.
20b. Medienformen	Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint, Handouts, Demonstrationsobjekte
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • L. H. Gade „Koordinationschemie“ Wiley-VCH (1998) • B. Weber: Koordinationschemie, Springer (2014) • F. Kober „Grundlagen der Komplexchemie“ 2. Auflage, Salle+Sauerländer (1992) • H. L. Schläfer, G. Gliemann „Einführung in die Ligandenfeldtheorie“ Akademische Verlagsgesellschaft (1967)
22b. Sonstiges	---
Zu Nr. 3:	

18c. Empf. Voraussetzungen	Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie I“ Modul „Allgemeine und Anorganische Chemie II“ Modul „Anorganische Stoffchemie & Qualitative Anorganische Analyse“ und Modul „Anorganische Synthesechemie I“ oder vergleichbare Leistungen
19c. Inhalte	Synthese exemplarischer Präparate und deren chemisch-physikalische Charakterisierung mittels Röntgenstrukturanalyse, thermoanalytischen Methoden, IR/Raman-und/oder Fluoreszenzspektroskopie
20c. Medienformen	Tafel, Skripte, Experimente
21c. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Massa „Kristallstrukturbestimmung“ 8. Auflage, Springer-Vieweg (2015) • I.-P. Lorenz, N. Kuhn, S. Berger, D. Christen „Molekülsymmetrie und Spektroskopie“ DeGruyter (2015) • H. Günzler, H.-U. Gremlich „IR-Spektroskopie, Eine Einführung“ 4. Auflage, Wiley (2003) • W. F. Hemminger, H. K. Cammenga „Methoden der Thermischen Analyse“ Springer-Verlag (1989)
22c. Sonstiges	Praktikumsskript

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Anorganische Strukturchemie I, Koordinationschemie	MTP	3	benotet	70%
2	Praktikum Anorganische Chemie	MTP	2	benotet	30%
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (45 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. A. Adam, apl. Prof. Dr. M. Gjikaj, Dr. J. Wittrock			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Teilnahme an den Vorlesungen „Anorganische Strukturchemie I“ und „Koordinationschemie“ sowie dem Praktikum Anorganische Chemie“ oder die Anerkennung äquivalenter Vorleistungen			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		praktische Arbeit / Durchführung der vorgegebenen Versuche inkl. Vorkolloquien sowie eigenständiger Anfertigung ordnungsgemäßer Praktikumsprotokolle			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. A. Adam, apl. Prof. Dr. M. Gjikaj, Dr. J. Wittrock			

31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Teilnahme an den Vorlesungen „Anorganische Strukturchemie I“ und „Koordinationschemie“ oder die Anerkennung äquivalenter Vorleistungen
--	--

1a. Modultitel (deutsch) Organische Experimental- chemie I	1b. Modultitel (englisch) Experimental organic chemistry I
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. René Wilhelm		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache deutsch		7. LP 5	
8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Durch diese Veranstaltung beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Organischen Chemie. Eine Vorstellung der einzelnen Stoffklassen und ihrer Charakteristika, die Erarbeitung grundlegender Mechanismen, Ausblicke auf die Bedeutung der Organischen Chemie in der Gesellschaft und die Einordnung in moderne technische Anwendungen parallel zur Vorführung von Experimenten legen das fachliche Fundament für weiterführende Module auf dem Gebiet der Organischen Chemie. Die in diesem Modul vermittelten fachlichen Kompetenzen auf dem Gebiet der organischen Chemie mit einem ersten Überblick über grundsätzliche chemische Reaktionsverhalten der einzelnen Verbindungsklassen ermöglicht den Studierenden den Einstieg in das organisch-chemische Grundpraktikum und bereiten auf ein tieferes fachliches Verständnis vor. Das Modul vermittelt überwiegend Fachkompetenz. Mit den Perspektiven auf technische Anwendungen und der Diskussion von Reaktionsvermögen der Verbindungsklassen sowie der fachlichen Vorbereitung der Modulprüfung, die auch die Bearbeitung und Darstellung des Fachwissens voraussetzt, werden erste Methodenkompetenzen vermittelt. In geringem Maße werden auch Systemkompetenzen trainiert.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Organische Experimentalchemie I (Experimental organic chemistry I)	Prof. Dr. René Wilhelm	S 3100	V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	56 h / 94 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Anorganischen Chemie.				

19a. Inhalte

Historie, Vorkommen, Bedeutung, Chemische Literatur

Konzepte der chemischen Bindung

- Hybridisierung
- Konstitution, Konformation, Konfiguration
- funktionelle Gruppen und ihre Nachweise (klassisch, spektroskopisch)

Organische Reaktionen

- Thermodynamik
- Kinetik

Verbindungsklassen

Alkane

- Nomenklatur
- Konformationsanalyse
- Vorkommen/Bedeutung
- radikalische Substitution, Selektivität
- Halogenierung, Chlorchemie
- nucleophile Substitution
- Chiralität

Cycloalkane

Alkene

- Konfiguration
- Eliminierungsreaktionen
- Addition, Cycloaddition
- Polymerisation

Diene

- Cycloaddition, Diels-Alder-Reaktionen, Isoprenoide, Elastomere, Terpene

Farbstoffe

- Grundlegende Prinzipien der Farbstoffchemie
- Auxochrome und Bathochrome

Alkine

Aromaten

- Aromatizität
- elektrophile Substitution
- Substituenteneffekte
- Zweitsubstitution
- nucleophile aromatische Substitution (Arine vs. AE-Mechanismus)

Alkohole

- Synthesen und Eigenschaften
- Aciditäten

Phenole

Ether

- Synthesen
- Diskussion der unterschiedlichen Reaktionen in Synthese und Spaltung

Organische Stickstoffverbindungen

- Synthesen der prim., sek. und tert. Amine
- Diskussion der Basizitäten und Nucleophilien

Carbonylverbindungen

- Synthesen und typische Reaktionen von Aldehyden und Ketonen

	- Diskussion der Substituenteneffekte auf das Reaktionsvermögen - Reaktionen mit den vorangehend besprochenen Verbindungsklassen
20a. Medienformen	Tafel, Projektor, durchgängige PPT-Präsentation, PPT-Skript (STUDIP), Molekülmodelle, Videos gerechneter Mechanismen, Demonstrationsobjekte, Live-Experimente, Video-Experimente
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • P. Y. Bruice: Organische Chemie, Pearson, 2011 • K. P.C. Vollhardt, N.E. Schore: Organische Chemie, Wiley-VCH, 2011. • T. Schirmeister, C. Schmuck, P. R. Wich, Beyer-Walter Lehrbuch der Organischen Chemie, Hirzel, 2015. • P. Sykes, H. Hopf: Wie funktionieren organische Reaktionen?, VCH, 2001. • K. Schwetlick <i>et al.</i>: Organikum, Wiley-VCh, 2015.
22a. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Organische Experimentalchemie I	MP	5	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (45 Minuten) oder Klausur (120 Minuten) nach Absprache mit den Studierenden			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. René Wilhelm			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Synthesepraxis	1b. Modultitel (englisch) Synthesis Lab Course
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. René Wilhelm		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache deutsch / englisch		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
7. LP 11		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Vorlesung ‚Organische Experimentalchemie II‘ vertieft das Basiswissen des vorangegangene Moduls (Organische Experimentalchemie I). Die vermittelten Grundlagen der organischen Chemie werden vertiefend hinterfragt und fachlich erweitert, so dass es den Studierenden möglich sein wird, die Charakteristika organischer Verbindungen sicher zu erkennen, einordnen zu können und verschiedene Reaktionswege vorhersagen zu können.</p> <p>Durch die im Praktikum erlernten wichtigsten Arbeitstechniken zur Synthese, Reinigung und Charakterisierung, welches durch die Darstellung 14 organischer Verbindungen aus unterschiedlichen Substanzklassen geschieht, wird man in der Lage sein, selbständig einfache Verbindungen zu synthetisieren.</p> <p>Das Modul vermittelt somit die Fachkompetenzen und erweitert die Methodenkompetenzen der Studierenden. Mit dem Training bewertender Blicke auf verschiedene, ggf. konkurrierende Reaktionsmechanismen werden außerdem Systemkompetenzen entwickelt. Durch die intensive Arbeit im Praktikum wird zudem Sozialkompetenz (Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit) und Selbstkompetenz (hier insbesondere Ausdauer, Selbständigkeit und Zeitmanagement) gefördert.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Organische Experimentalchemie II / Organic experimental Chemistry II	Prof. Dr. René Wilhelm	W 3100	V	2	28 h / 62 h

2	Organisch-Chemisches Grundpraktikum / Basic practical course in Organic Chemistry	Prof. Dr. René Wilhelm	W 3160	P	12	180 h / 60 h
Summe:					14	208 h / 122 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Anorganischen Chemie und die Vorlesung Organische Experimentalchemie I.					
19a. Inhalte	<p><i>Carbonylverbindungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionen ungesättigter Carbonylverbindungen - Aldolreaktionen <p><i>Heteroaromaten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - π-Unterschuss und π-Überschuss-Heteroaromaten - Vergleich zu den entspr. Aromaten - Bedeutungen in Natur und Gesellschaft - Charakteristika <p><i>Thioverbindungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Synthese und Eigenschaften - Vergleich zu den Oxoverbindungen <p><i>Nitro- und Nitrosoverbindungen</i></p> <p><i>Aminosäuren, Peptide, Proteine</i></p> <p><i>Kohlenhydrate</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Struktur und Reaktionen - Fischer-Projektionen - Nachwachsende Rohstoffe, Biopolymere <p><i>Ester anorgan. Säuren: Carbonate, Nitrate, Phosphate, Sulfate</i></p> <p><i>natürl. Phosphorsäureester</i></p> <p><i>Alkaloide, Steroide</i></p> <p><i>Organische Stereochemie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - zentrale, planare, axiale Chiralität - meso-Verbindungen, Pseudoasymmetrie - Cram'sche Regel, Felkin-Anh'sche Regel 					
20a. Medienformen	Tafel, Projektor, durchgängige PPT-Präsentation, PPT-Skript (STUDIP), Molekülmodelle, Videos gerechneter Mechanismen, Demonstrationsobjekte, Live-Experimente, Video-Experimente					
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • P. Y. Bruice: Organische Chemie, Pearson, 2011 • K. P.C. Vollhardt, N.E. Schore: Organische Chemie, Wiley-VCH, 2011. • T. Schirmeister, C. Schmuck, P. R. Wich, Beyer-Walter Lehrbuch der Organischen Chemie, Hirzel, 2015. • P. Sykes, H. Hopf: Wie funktionieren organische Reaktionen?, VCH, 2001. • K. Schwetlick <i>et al.</i>: Organikum, Wiley-VCh, 2015. 					
22a. Sonstiges	---					
Zu Nr. 2:						
18b. Empf. Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Anorganischen Chemie und die Vorlesung Organische Experimentalchemie I.					

19b. Inhalte	Ausgewählte Versuchskomplexe zum Lehrgebiet Organische Experimentalchemie				
20b. Medienformen	---				
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> K. Schwetlick <i>et al.</i>: Organikum, Wiley-VCh, 2015. 				
22b. Sonstiges	---				
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Organische Experimentalchemie II / Organic experimental Chemistry II	MTP	3	benotet	70 %
2	Organisch-Chemisches Grundpraktikum / Basic practical course in Organic Chemistry	MTP	8	benotet	30 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Mündliche Prüfung (45 Minuten)				
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. René Wilhelm				
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine				
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	praktische Arbeit Synthese von 14 Präparaten in den vorgeschriebenen Ausbeuten und Reinheiten, die in 4 Praktikumsabschnitten nach dem Bestehen von Kolloquien angefertigt werden, Anfertigen von Protokollen				
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. René Wilhelm				
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine				

1a. Modultitel (deutsch) Organische Strukturaufklärung	1b. Modultitel (englisch) Structure Elucidation of Organic Compounds
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. René Wilhelm		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache deutsch / englisch		8. Dauer [] 1 Semester [X] 2 Semester	
7. LP 7	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Das Modul vermittelt den Studierenden in der Vorlesung „Strukturermittlung organischer Verbindungen“ das Wissen zu modernen Analysemethoden der organischen Chemie und versetzt sie in die Lage, das Anwendungsspektrum der jeweiligen Methode zu beurteilen.</p> <p>Die Studierenden können diese Methoden und Arbeitspraktiken in der Praxis anwenden und selbständig organische Verbindungen trennen, reinigen und analysieren.</p> <p>Das Modul vermittelt Fach-, Methoden-, System- und Sozialkompetenz.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Strukturermittlung organischer Verbindungen / Structure elucidation of organic compounds	Dr. J. C. Namyslo	S 3130	V/Ü	3	42 h / 48 h

2	Organisch-chemische Analysen / Organic analysis	Prof. Dr. René Wilhelm	W/S 3161	P	3	80 h / 40 h
Summe:					6	122 h / 88 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Die Grundlagen der Organischen und Physikalischen Chemie werden vorausgesetzt.				
19a. Inhalte		<p>Der Strukturbegriff, Wiedergabe von Strukturen, allgemeine chemische und physikalische Methoden der Strukturaufklärung organischer Verbindungen, spektroskopische Methoden und ihre Anwendung.</p> <p><u>Infrarot-Spektroskopie:</u> Grundlagen der IR-Spektroskopie, Absorption und Molekülaufbau, Aufbau von Spektrometern, Probenpräparation und Spektrenaufnahme, Spektreninterpretation, Spektren einzelner Substanzklassen, Vergleichsspektren, Spektrenbibliotheken. Die Bedeutung der IR-Spektroskopie für die Strukturermittlung.</p> <p><u>UV/Vis-Spektroskopie:</u> Elektronenstruktur und Elektronenübergänge, Nomenklatur und Auswahlregeln, Spektrenaufnahme, Chromophore Gruppen, Elektronenstruktur und Farbigekeit, Spektreninterpretation. Die Bedeutung der UV/Vis-Spektroskopie für die Strukturermittlung.</p> <p><u>ORD/CD-Spektroskopie:</u> Oktantenregel, Fresnel'sche Gleichung, Cotton-Effekt, Anwendung auf Steroide.</p> <p><u>Kernmagnetische Resonanz (¹H- und ¹³C-NMR-Spektroskopie):</u> Physikalische Grundlagen, chemische Verschiebung, Spin-Spin-Kopplung, chemische und magnetische Äquivalenz, Spektrenanalyse und -interpretation, einfache 2D-Methoden, NMR-Parameter und Molekülstruktur, NMR-Spektroskopie und Moleküldynamik, Inkrementsysteme und NMR-Datenbanken. Die Bedeutung der NMR-Spektroskopie für die Strukturaufklärung.</p> <p><u>Massenspektrometrie:</u> Instrumentelle Grundlagen, Ionisierungsmethoden, Molekülion und Quasi-Molekülion, Fragmentierung, Hauptfragmentierungsreaktionen einzelner Verbindungsklassen (Spaltungsreaktionen, Fragmentierungen unter Wasserstoffverschiebung, Fragmentierungen mit Gerüstumlagerungen), Kopplungsmethoden. Die Bedeutung der Massenspektrometrie für die Strukturaufklärung.</p>				
20a. Medienformen		Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint-Präsentation, Folien, Molekülmodelle, gedruckte Übersichtstabellen, Skripte.				
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> • S. Bienz, L. Bigler: Hesse/Meier/Zeeh, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, 9. Aufl., Thieme, 2016. • H. Günzler, H. U. Gremlich, IR-Spektroskopie, 4. Aufl., VCH, 2003. • H. Budzikiewicz, M. Schäfer, Massenspektrometrie: eine Einführung, Wiley-VCH, 2005. 				
22a. Sonstiges		---				
Zu Nr. 2:						
18b. Empf. Voraussetzungen		Die Grundlagen der Organischen und Physikalischen Chemie werden vorausgesetzt.				

19b. Inhalte	– Analyse eines Zweistoff- und Dreistoffgemisches mittels Trennverfahren in Kombination mit modernen spektroskopischen bzw. spektrometrischen Messmethoden
20b. Medienformen	-
21b. Literatur	• K. Schwetlick, Organikum, 24. Aufl., Wiley-VCH, 2015
22b. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Strukturermittlung organischer Verbindungen / Structure elucidation of organic compounds	MP	3	benotet	100 %
2	Organisch-chemische Analysen / Organic analysis	LN	4	unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (60 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. Jan C. Namyslo			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		praktische Arbeit Nassanalytische Zweistoff- und Dreistofftrennung, Protokolle			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. René Wilhelm			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Organische Synthesemethoden	1b. Modultitel (englisch) Methods of Organic Synthesis
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. A. Schmidt		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache Englisch (Vorl.) Englisch/deutsch (Sem., Pr.)		7. LP 9	
8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		5. Modulnummer	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Durch die Vorlesung werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihr Fachwissen zu ausgewählten organischen Reaktionsmechanismen sowie zu deren Aufklärung auch in aktuellen Fragestellungen der modernen Synthesechemie und der Forschung anzuwenden und wissenschaftliche Erkenntnisse in Bezug auf den Verlauf organischer Reaktionen kritisch zu hinterfragen. Sie können Synthesen mechanistisch erklären, den Charakter reaktiver Zwischenprodukte einschätzen und Reaktionsverläufe vorhersagen bzw. erklären.</p> <p>Durch das Praktikum gewinnen die Studierenden praktischen Einblick in aktuelle Arbeitsgebiete und Arbeitstechniken aus den Gebieten der Organischen Chemie, der Organischen Materialchemie und der Organometallchemie. Sie können qualitative Mikroanalysen durchführen und selbstständig komplexere Substanzen synthetisieren und isolieren.</p> <p>Durch das Seminar wird die didaktisch sinnvolle und wissenschaftlich anspruchsvolle Präsentation aktueller Entwicklungen in der Organischen Chemie in Form eines Vortrags und anschließender Fachdiskussion trainiert, dessen Thema zuvor weitgehend selbstständig erarbeitet wurde.</p> <p>Das Modul vermittelt somit Fach-, Methoden- und Systemkompetenz. Sozialkompetenz wird durch Gruppen- und Teamarbeit sowie Selbstkompetenz insbesondere durch Zeitmanagement trainiert. Fachsprachliche Kompetenzen werden durch die englisch-sprachige Vorlesung vermittelt.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Reaction Mechanisms and Reactive Intermediates / Reaktionsmechanismen und reaktive Intermediate	Prof. Dr. A. Schmidt	S 3138	V	2	28 h / 62 h

2	Seminar zur Organischen Chemie / Organic Chemistry Seminar	Prof. Dr. A. Schmidt	S 3173	S	1	14 h / 16 h
3	Organisch-chemisches Praktikum C / Organic chemistry practical course C	Prof. Dr. A. Schmidt	W/S 3162	P	5	100 h / 50 h
Summe:					8	142 h / 128 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie.
19a. Inhalte	<p><i>Pericyclic reactions</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -discussion of the theories of aromatic/antiaromatic transition states, frontier orbital theory, and Woodward-Hoffmann rules -Diels-Alder reactions -1,3-dipolar cycloadditions -[2+2]-cycloadditions -ene reactions -cheletropic reactions -sigmatropic rearrangements -electrocyclizations <p><i>General aspects of classification and elucidation of reaction mechanisms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Baldwin rules -Hammett/Taft equations -A values -Solvent polarity scales (E_T^N, χ) -methods to determine mechanisms (IR, MS, NMR, kinetics, isotope labelings) <p><i>Carbocationic intermediates</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -carbonium ions, carbenium ions, super acids -Fries rearrangement <p><i>Anionic intermediates</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Ambident anions -E₁cb mechanisms -nucleophilic addition to ambident electrophiles -aldol additions (Claisen-Schmidt, directed aldol additions, Mukaiyama reaction, Iwanow reaction, Evans aldol addition,

	Zimmermann-Traxler theory, analysis of MOs involved) <i>Ylides</i> -Wittig and Wittig-Schlosser reaction -Swern oxidation -Stevens rearrangement <i>Carbenes</i> -electrophilic carbenes -N-heterocyclic carbenes incl. Heck, Suzuki-Miyaura, Sonogashira, Hagihara, Stille, Negishi, Buchwald-Hartwig, Stetter umpolung, vitamin B ₁ , organocatalysis
20a. Medienformen	Tafel, Folien, PowerPoint
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Reviews aus aktuellen Forschungszeitschriften • R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, Moderne Synthesemethoden, Elsevier / Spektrum akademischer Verlag, 3. korr. Aufl. 2009 • M. B. Smith, March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure, John Wiley & Sons, 7. Aufl. 2013
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie.
19b. Inhalte	Vorträge der Studenten zu aktuellen Entwicklungen in der Organischen Chemie
20b. Medienformen	Tafel, Folien, PowerPoint
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Reviews aus aktuellen Forschungszeitschriften • R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, Moderne Synthesemethoden, Elsevier / Spektrum akademischer Verlag, 3. korr. Aufl. 2009 • M. B. Smith, March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure, John Wiley & Sons, 7. Aufl. 2013
22b. Sonstiges	---
Zu Nr. 3:	
18c. Empf. Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden die Grundlagen der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie.
19c. Inhalte	8 Synthesestufen aus laufenden Master- und Doktorarbeiten und eine Mikroanalyse: Durchführung der Synthesen (bzw. der Mikroanalyse), Isolierung und Charakterisierung der Produkte (bzw. der Analyte), Abgabe ausführlicher Versuchsprotokolle.
20c. Medienformen	---

21c. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Reviews aus aktuellen Forschungszeitschriften • R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, Moderne Synthesemethoden, Elsevier / Spektrum akademischer Verlag, 3. korr. Aufl., 2015 • M. B. Smith, March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure, John Wiley & Sons, 7. Aufl. 2015
22c. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Reaction Mechanisms and Reactive Intermediates / Reaktionsmechanismen und reaktive Intermediate	MTP	3	benotet	80 %
2	Seminar zur Organischen Chemie / Organic Chemistry Seminar	MTP	1	benotet	20 %
3	Organisch-chemisches Praktikum C / Organic chemistry practical course C	LN	5	unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (45 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. A. Schmidt			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Seminarleistung Selbständige Erarbeitung eines Vortragsthemas, didaktische Aufarbeitung, Erstellen einer Präsentation und deutsch- oder englischsprachiger Vortrag im Seminar, anschl. wissenschaftliche Diskussion des Vortragsthemas			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. A. Schmidt			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 3:					

<p>29c. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP bzw. des LN</p>	<p>praktische Arbeit 8 Synthesestufen aus laufenden Master- und Doktorarbeiten und eine Mikroanalyse: Durchführung der Synthesen (bzw. der Mikroanalyse), Isolierung und Charakterisierung der Produkte (bzw. der Analyte), Abgabe ausführlicher Versuchsprotokolle.</p>
<p>30c. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</p>	<p>Prof. Dr. A. Schmidt</p>
<p>31c. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</p>	<p>Keine</p>

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Thermodynamik des Gleichgewichts	Equilibrium Thermodynamics

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. D. Johannsmann		Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
deutsch, englisch	9	[] Semester [X] 2 Semester	[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Studierenden kennen die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Stoffzustände, der Thermodynamik des Gleichgewichts und des Phasenverhaltens der Materie. Sie sind mit den Grundzügen der Thermodynamik der Grenzflächen vertraut. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die in der Vorlesung gewonnen Kenntnisse durch Lösen von Aufgaben und eigenständige Durchführung zugehöriger Experimente anzuwenden und zu vertiefen.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt vornehmlich Fach- und Methodenkompetenz, das Praktikum darüber hinaus Sozialkompetenz.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Physikalische Chemie I: Gleichgewichte (Physical Chemistry I: Equilibria)	Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. F. Endres, Dr. A. Langhoff	W 3201	V/Ü	4	56 h / 94 h
2	Physikalisch-chemisches Praktikum A: Gleichgewichte / Practical Course in Physical Chemistry A: Equilibria	Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. J. Adams	W/S 3251	P	4	40 h / 80 h
Summe:					8	96 h / 174 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Die Module Allgemeine und Anorganische Chemie I und II, Kenntnisse in Physik und Mathematik
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Aufbau der Materie: Gase, Kristalle, Flüssigkeiten und Gläser – Grundlagen der Thermodynamik: 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Thermochemie – Phasengleichgewichte und chemisches Gleichgewicht: Einstoff- und Mehrstoffsysteme, chemisches Gleichgewicht – Grenzflächengleichgewichte: Einstoff- und Mehrstoffsysteme, Adsorption an Festkörperoberflächen
20a. Medienformen	Tafel, Folien, Bildschirmpräsentationen, Übungsaufgaben (elektronisch abrufbar)
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Atkins, Peter W.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2013 • Wedler, Gerd: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2012
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Die Module Allgemeine und Anorganische Chemie I und II, Kenntnisse in Physik und Mathematik
19b. Inhalte	Versuche zu <ul style="list-style-type: none"> – Thermodynamik von Einstoff- und Mehrstoffsysteme – Phasengleichgewichten, – Grenzflächengleichgewichten, – Adsorption an Festkörperoberflächen Die Versuche können in Zweiergruppen durchgeführt werden.
20b. Medienformen	Versuchsanleitungen (elektronisch abrufbar)
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Atkins, Peter W.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2013 • Wedler, Gerd: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2012
22b. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Physikalische Chemie I: Gleichgewichte (Physical Chemistry I: Equilibria)	MTP	5	benotet	75 %
2	Physikalisch-chemisches Praktikum A: Gleichgewichte / Practical Course in Physical Chemistry A: Equilibria	MTP	4	benotet	25 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten)			

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	der jeweilige Dozent der Vorlesung
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraus- setzung für die Vergabe von LP	praktische Arbeit / Durchführung von 9 Versuchen (inkl. Vorkolloquium), eigenständige Anfertigung zugehöriger Protokolle, Abschlusskolloquium (30 min)
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. J. Adams
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch) Transportvorgänge, Kinetik und Elektrochemie	1b. Modultitel (englisch) Transport Phenomena, Reaction Kinetics and Electrochemistry
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. D. Johannsmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 11		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden kennen die Grundlagen des elektrochemischen Gleichgewichts und sind mit zeitabhängigen Phänomenen stofflicher Umwandlungen, dem Transport von Wärme, Materie, Ladung und Impuls vertraut. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die in der Vorlesung gewonnen Kenntnisse durch Lösen von Aufgaben und eigenständige Durchführung zugehöriger Experimente im Rahmen des Praktikums anzuwenden und zu vertiefen. Die Veranstaltung vermittelt vornehmlich Fach- und Methodenkompetenz, das Praktikum darüber hinaus Sozialkompetenz.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Physikalische Chemie II: Transportvorgänge und Kinetik (Physical Chemistry II: Transport Phenomena, Reaction Kinetics)	Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. F. Endres, Dr. A. Langhoff	S 3207	V/Ü	3	42 h / 78 h
2	Einführung in die Elektrochemie / Introduction to electrochemistry	Prof. Dr. F. Endres	S 8082	V	2	28 h / 62 h
3	Physikalisch-chemisches Praktikum B: Transportvorgänge, Kinetik & Elektrochemie / Practical Course in Physical Chemistry B: Transport Phenomena, Reaction Kinetics & Electrochemistry	Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. J. Adams	W/S 3252	P	4	40 h / 80 h
Summe:					9	110 h / 220 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Die Module Allgemeine und Anorganische Chemie I und II (AAC A und AAC B). Kenntnisse in Physik und Mathematik
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Kinetische Gastheorie – Transportvorgänge: Wärmestrom, Materiestrom, Ladungsstrom, Viskosität – Chemische Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, empirische Geschwindigkeitsgleichungen, Arrhenius-Gleichung, aktivierter Komplex, Katalyse, Kinetik komplexer Reaktionen
20a. Medienformen	Tafel, Folien, Bildschirmpräsentationen, Übungsaufgaben (elektronisch abrufbar)
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Atkins, Peter W.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2013 • Wedler, Gerd: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2012
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Die Module Allgemeine und Anorganische Chemie I und II, Kenntnisse in Physik und Mathematik
19b. Inhalte	Grundlagen und Begriffe, Leitfähigkeit und Wechselwirkung in ionischen Systemen, Potentiale und Strukturen an Phasengrenzen, Potentiale und Ströme, Untersuchungsmethoden, Reaktionsmechanismen, Feste und schmelzflüssige Ionenleiter als Elektrolytsysteme, Produktionsverfahren, Galvanische Elemente, Analytische Anwendungen, Photoelektrochemie
20b. Medienformen	Tafel, Folien, Bildschirmpräsentationen
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Atkins, Peter W.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2013 • Wedler, Gerd: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2012 • C. H. Hamann, W. Vielstich; Elektrochemie, Wiley-VCH
22b. Sonstiges	---
Zu Nr. 3:	
18c. Empf. Voraussetzungen	Die Module Allgemeine und Anorganische Chemie I und II, Kenntnisse in Physik und Mathematik
19c. Inhalte	Versuche zu <ul style="list-style-type: none"> – Elektrochemie des Gleichgewichts – Transportvorgängen – Chemischer Kinetik
20c. Medienformen	Versuchsanleitungen (elektronisch abrufbar)
21c. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Atkins, Peter W.: Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2013 • Wedler, Gerd: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim 2012
22c. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Physikalische Chemie II: Transportvorgänge und Kinetik (Physical Chemistry II: Transport Phenomena, Reaction Kinetics) Einführung in die Elektrochemie / Introduction to electrochemistry	MTP	7	benotet	75 %
2	Physikalisch-chemisches Praktikum B: Transportvorgänge, Kinetik & Elektrochemie / Practical Course in Physical Chemistry B: Transport Phenomena, Reaction Kinetics & Electrochemistry	MTP	4	benotet	25 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		der jeweilige Dozent der Vorlesung			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		praktische Arbeit / Durchführung von 9 Versuchen (inkl. Vorkolloquium), eigenständige Anfertigung zugehöriger Protokolle, Abschlusskolloquium (30 min)			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. J. Adams			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Molekülbau und Molekülspektroskopie	1b. Modultitel (englisch) Atoms and Molecules
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. D. Johannsmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 7		8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse zur quantenmechanischen Behandlungen chemischer Systeme (Atome und Moleküle). Sie sind mit gängigen, modernen spektroskopischen Methoden vertraut und können diese praktisch anwenden. Sie können selbstständig Lösungen zu themenbezogenen Problemstellungen erarbeiten. Sie sind in der Lage ein vorgegebenes Thema aus dem Bereich der Spektroskopie für eine Präsentation aufzuarbeiten und diese kritisch vor Mitstudenten zu präsentieren und zu diskutieren. Sie haben vertiefte Kenntnis zur Datenanalyse und Dokumentation. Das Modul vermittelt Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Molekülbau und Molekülspektroskopie / Atoms and Molecules	Prof. Dr. D. Johannsmann	W 3205	V/Ü	3	42 h / 78 h
2	Praktikum Molekülspektroskopie/ Practical Course in Molecular Spectroscopy	Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. J. Adams	W/S 3260	P	2	28 h / 62 h
Summe:					5	70 h / 140 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Inhalte der Module „Thermodynamik des Gleichgewichts“ und „Transportvorgänge, Kinetik und Elektrochemie“				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Aufbau des Atoms – Welle-Teilchen Dualismus – Schrödinger-Gleichung – Wasserstoff-Atom – Alkalispektren – Aufspaltung im äußeren Feld – Mehrelektronenatome – Röntgenspektren – Chemische Bindung – Molekülorbitale – Rotationsspektren – Rotations-Schwingungs-Spektren – Elektronenspektren von Molekülen – Fluoreszenz und Phosphoreszenz
20a. Medienformen	Tafel, Folien
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • P. W. Atkins; Physikalische Chemie, Wiley-VCH • G. Wedler; Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH • H. Haken, H. C. Wolf; Atom- und Quantenphysik, Springer • H. Haken, H. C. Wolf; Molekülphysik und Quantenchemie, Springer
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Inhalte der Module „Thermodynamik des Gleichgewichts“ und „Transportvorgänge, Kinetik und Elektrochemie“
19b. Inhalte	Drei methodenorientierte Stationsversuche zur Spektroskopie und zur Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit Materie
20b. Medienformen	---
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • U. R. Kunze, G. Schwedt: Grundlagen der quantitativen Analyse, 6. Auflage, Wiley-VCH (2009) • H.Haken, H.C.Wolf: Molekülphysik und Quantenchemie
22b. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Molekülbau und Molekülspektroskopie / Atoms and Molecules	MTP	4	benotet	75 %
2	Praktikum Molekülspektroskopie/ Practical Course in Molecular Spectroscopy	MTP	3	benotet	25 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. D. Johannsmann			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	praktische Arbeit / Eingangskolloquium, Durchführung von 3 Versuchen (inkl. Vorkolloquium)
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. D. Johannsmann
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch) Kondensierte Materie	1b. Modultitel (englisch) Condensed Matter
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. D. Johannsmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
5. Modulnummer			
6. Sprache deutsch, englisch	7. LP 7	8. Dauer [] 1 Semester [X] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden sind mit den Konzepten der Behandlung und Charakterisierung kondensierter Zustandsformen der Materie vertraut. Sie haben zum Themengebiet wissenschaftlich in kleinen Gruppen praktisch gearbeitet. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Ergebnisse aufzuarbeiten, kritisch zu diskutieren und in einer Präsentation mit gehobenem Niveau vor einem größeren Auditorium zu präsentieren. Sie können mit modernen Kommunikationsmedien umgehen. Das Modul vermittelt Fach-, Sozial- und Methodenkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Kondensierte Materie / Condensed Matter	Prof. Dr. D. Johannsmann	S 3209	V	1	14 h / 46 h
2	Seminar zum Physikalisch-chemischen Praktikum in den Arbeitsgruppen / Seminar on Physical Chemistry in the Workgroups	Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. F. Endres	W/S 3273	S	1	14 h / 46 h
3	Physikalisch-chemisches Praktikum in den Arbeitsgruppen / Practical Course on Physical Chemistry in the Workgroups	Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. F. Endres	W/S 3261	P	3	40 h / 50 h
Summe:					5	68 h / 142 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Inhalte der Module „Thermodynamik des Gleichgewichts“ und „Transportvorgänge, Kinetik und Elektrochemie“				

19a. Inhalte	Molekulare Wechselwirkungen, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, Weiche Materie, Flüssigkristalle, Entmischung, Komplexe Phasen, Teil-Ordnung
20a. Medienformen	Tafel, Folien
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • P. W. Atkins; Physikalische Chemie, Wiley-VCH • G. Wedler; Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH • H. Haken, H. C. Wolf; Atom- und Quantenphysik, Springer • H. Haken, H. C. Wolf; Molekülphysik und Quantenchemie, Springer
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Inhalte der Module „Thermodynamik des Gleichgewichts“ und „Transportvorgänge, Kinetik und Elektrochemie“
19b. Inhalte	Aufbereitung und Präsentation der eigenen Ergebnisse aus dem Praktikum in den Arbeitsgruppen in Form eines Seminarvortrags
20b. Medienformen	Handzettel, aktuelle wissenschaftliche Publikationen, elektronische Präsentationen
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • P. W. Atkins; Physikalische Chemie, Wiley-VCH • G. Wedler; Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH • H. Haken, H. C. Wolf; Atom- und Quantenphysik, Springer • H. Haken, H. C. Wolf; Molekülphysik und Quantenchemie, Springer • aktuelle wissenschaftliche Publikationen
22b. Sonstiges	---
Zu Nr. 3:	
18c. Empf. Voraussetzungen	Inhalte der Module „Thermodynamik des Gleichgewichts“ und „Transportvorgänge, Kinetik und Elektrochemie“
19c. Inhalte	Praktische Bearbeitung eines Problems zu aktuellen Forschungsthemen in einer Arbeitsgruppe der Institute für Physikalische Chemie und Elektrochemie
20c. Medienformen	aktuelle wissenschaftliche Publikationen
21c. Literatur	---
22c. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Kondensierte Materie / Condensed Matter	MTP	2	benotet	50 %
2	Seminar zum Physikalisch-chemischen Praktikum in den Arbeitsgruppen / Seminar on Physical Chemistry in the Workgroups	MTP	2	benotet	50 %

3	Physikalisch-chemisches Praktikum in den Arbeitsgruppen / Practical Course on Physical Chemistry in the Workgroups	LN	3	unbenotet	0%
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (45 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. F. Endres			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Seminarleistung			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. F. Endres			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		praktische Arbeit / erfolgreiche Durchführung der experimentellen Arbeiten			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. D. Johannsmann, Prof. Dr. F. Endres			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Thermische und Mechanische Grundoperationen	1b. Modultitel (englisch) Thermal and Mechanical Unit Operations
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. S. Beuermann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 11		8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester	
9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls <p>Durch die Vorlesung „Thermische und Mechanische Grundoperationen“ lernen die Studierenden thermische und mechanische Grundoperationen aufbauend auf den Grundlagen der Stoff- und Wärmetransportprozesse kennen. Die Grundoperationen beschreiben die Schritte der chemischen bzw. biochemischen Produktionsverfahren, die dem eigentlichen chemischen Prozess vor- oder nachgeschaltet sind. Die Studierenden sind in der Lage sowohl Prozesse zur Vorbereitung der Eduktströme (Zerkleinern, Mischen, Reinigen usw.) als auch zur Aufbereitung der Produktströme (besonders thermische Trennverfahren) in Verbindung mit den Grundlagen der Strömungslehre sowie des Stoff- und Wärmetransports zu beschreiben und zu verstehen. An industriell bedeutsamen Beispielen können die Studierenden die Grundlagen und Prinzipien thermischer Trennprozesse (Destillation, Rektifikation, Adsorption, Absorption, Extraktion) und Membranverfahren erklären.</p> <p>Die begleitenden „Übungen zur Vorlesung Thermische und Mechanische Grundoperationen“ vertiefen das Wissen der Studierenden zu ausgewählten Themenbereichen der thermischen und mechanischen Grundoperationen. Die Studierenden sind in der Lage einfache Fragestellungen zu Stoff- und Wärmetransport sowie zu thermischen Trennoperationen zu bearbeiten.</p> <p>In den ausgewählten Versuchen des „Technisch-chemisches Praktikums“ nutzen und vertiefen die Studierenden das Wissen der Vorlesung und Übung. Durch die Bearbeitung der Versuche in 2er Gruppen wird die Sozial- und Teamkompetenz der Studierenden gestärkt.</p> <p>Das Modul vermittelt Fach-, Methoden und Sozialkompetenz.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Thermische und Mechanische Grundoperationen (Thermal and Mechanical Unit Operations)	Prof. Dr. S. Beuermann	S 3320	V	2	28 h / 62 h
2	Übung zur Vorlesung Thermische und Mechanische Grundoperationen (Tutorial „Thermal and Mechanical Unit Operations“)	Dr. M. Drache	S 3321	Ü	1	14 h / 46 h
3	Technisch-chemisches Praktikum (Practical course „Technical Chemistry“)	Dr. M. Drache	W/S 3363	P	7	98 h / 82 h
Summe:					10	140 h / 190 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie.					
19a. Inhalte	Einführung: Grundoperationen Wärme- und Stofftransport Wärmeübertragung ohne Phasenänderung Wärmeübertragung mit Phasenänderung Grundlagen des Stofftransportes, Stoffaustauschprozesse, Rektifikation, Absorption, Adsorption, Extraktion Mechanische Grundoperationen: Filtration, Mischen, Membranverfahren					
20a. Medienformen	Tafel, PowerPoint (Präsentationen werden in StudIP zur Verfügung gestellt)					
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH • U. Onken, A. Behr: Lehrbuch der Technischen Chemie -Chemische Prozesskunde, Band 3 • A. Jess, P. Wasserscheid, Chemical Technology, Wiley-VCH • Wissenschaftliche Übersichtsartikel zu einzelnen Themen 					
22a. Sonstiges	---					
Zu Nr. 2:						
18b. Empf. Voraussetzungen	Vorlesung „Thermische und Mechanische Grundoperationen“					

19b. Inhalte	Rechenübungen zu Wärme- und Stofftransport, Rektifikation, Absorption, Adsorption, Extraktion, Filtration Dimensionslose Kennzahlen
20b. Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen der Studierenden
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH • U. Onken, A. Behr: Lehrbuch der Technischen Chemie -Chemische Prozesskunde, Band 3 • J. Gmehling, A. Brehm: Grundoperationen, Georg Thieme Verlag
22b. Sonstiges	Es wird empfohlen, die Übung begleitend zur Vorlesung zu besuchen.
Zu Nr. 3:	
18c. Empf. Voraussetzungen	Vorlesung / Übung „Thermische und Mechanische Grundoperationen“
19c. Inhalte	Ausgewählte Versuchskomplexe zum Lehrgebiet „Thermische und Mechanische Grundoperationen“: Wärmetransport, Stofftransport, Thermische Trennverfahren, Mechanische Trennverfahren, Membranverfahren
20c. Medienformen	Versuchsskripte
21c. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J. Gmehling, A. Brehm: Grundoperationen, Georg Thieme Verlag, Stuttgart • U. Onken, A. Behr: Lehrbuch der Technischen Chemie - Chemische Prozesskunde, Band 3, Georg Thieme Verlag, Stuttgart • W. Reschetilowski, Technisch-Chemisches Praktikum, Wiley VCH Verlag • D. S. Christen Praxiswissen der Chemischen Verfahrenstechnik, Springer-Verlag
22c. Sonstiges	Fundierte Kenntnisse zu den Thermischen und Mechanischen Grundoperationen sind Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Thermische und Mechanische Grundoperationen, Übung zur Vorlesung Thermische und Mechanische Grundoperationen, Technisch-chemisches Praktikum	MP	11	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (45 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. S. Beuermann			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Testate der Praktikumsversuche und aktive Mitarbeit in der Übung zur Vorlesung.			

1a. Modultitel (deutsch) Chemische Prozesskunde	1b. Modultitel (englisch) Chemical Process Technology
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Beuermann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 8	8. Dauer [] 1 Semester [X] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Studierenden erkennen die stoffliche Verflechtung in der industriellen Chemie, d.h. aus sehr wenigen Rohstoffen entsteht eine kleine Zahl von Grundchemikalien, von denen sich dann eine Vielzahl von Zwischenprodukten und Endprodukten ableitet. Die Studierenden lernen das Prinzip von Verbundprozessen kennen. Sie können charakteristische Verfahrensweisen und Reaktionsführungen an industriell wichtigen Produkten beschreiben. Die Studierenden haben Detailwissen über z.B. die Verarbeitung fossiler und nachwachsender Rohstoffe, die Chlorchemie, Schwefelsäure- und Ammoniaksynthese, Biotechnologie, Massenkunststoffe.</p> <p>Die Studierenden kennen alternative Prozesse die u.a. überkritische Fluide als Reaktionsmedien verwenden und sind in der Lage chemische Prozesse im Hinblick auf grundlegende Aspekte der nachhaltigen Produktion zu bewerten.</p> <p>Durch die experimentelle Studienarbeit (mit abschließendem Seminarvortrag) sammeln die Studierenden Erfahrungen in einem aktuellen und anwendungsorientierten Forschungsthema der Technischen Chemie. Dabei verwenden Sie moderne analytische Methoden. Der Vortrag baut ihre didaktischen Fähigkeiten aus. Durch die Bearbeitung der Versuche in 2er Gruppen wird die Sozial- und Teamkompetenz der Studierenden gestärkt.</p> <p>Die Studierenden sind mit Inhalten und Problemen der Chemischen Industrie vertraut. Sie können mit ihren Mitstudenten, den Dozenten und den Vertretern der Industrie aktuelle Themen aus diesem Bereich diskutieren.</p> <p>Das Modul vermittelt Fach- Methoden und Sozialkompetenz.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Chemische Prozesskunde (Chemical Process Technology)	Prof. Dr. S. Beuermann	W 3322	V	2	28 h / 62 h
2	Seminarversuch Chemische Prozesskunde (Seminar and practical course „Chemical Process Technology“)	Prof. Dr. S. Beuermann	W/S 3372	P/S	2	40 h / 50 h
2	Exkursion (Excursion)	Dr. M. Drache	S 3310	E	2	28 h / 32 h
Summe:					6	96 h / 144 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie.					
19a. Inhalte	Einführung Energie- und Rohstoffversorgung (Verarbeitung fossiler und nachwachsender Rohstoffe) Entwicklung der Chlorchemie Prozessaspekte chemischer Fabrikationsverfahren wichtige industrielle organische Produktherstellungen wichtige industrielle anorganische Produktherstellungen Werkstoffe (z. B. Metalle, Polymere, Silicium-Herstellung) Optimierung der chemischen Produktion nach wirtschaftlichen und nachhaltigen Gesichtspunkten Nutzung von überkritischen Fluiden Produktionsintegrierter Umweltschutz: alternative Synthesewege, alternative Rohstoffe, alternative Reaktionsmedien					
20a. Medienformen	Tafel, PowerPoint (Präsentationen werden in StudIP zur Verfügung gestellt)					
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, Wiley-VCH • U. Onken, A. Behr: Lehrbuch der Technischen Chemie -Chemische Prozesskunde, Band 3 • J. Gmehling, A. Brehm: Grundoperationen, Georg Thieme Verlag • Wissenschaftliche Übersichtsartikel zu einzelnen Themen 					
22a. Sonstiges	---					

Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie.
19b. Inhalte	Experimentelle Studienarbeit zu einem aktuellen und anwendungsorientierten Thema der Technischen Chemie. Die Ergebnisse der Seminararbeit werden in einem Vortrag vorgestellt und abschließend diskutiert.
20b. Medienformen	PowerPoint Präsentationen der Studierenden
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Wissenschaftliche Übersichtsartikel zu einzelnen Themen
22b. Sonstiges	---

Zu Nr. 3:	
18c. Empf. Voraussetzungen	Vorlesungen „Chemische Prozesskunde“ und Vorlesung Thermische und Mechanische Grundoperationen“
19c. Inhalte	Mehrtägige Besichtigung von Produktionsanlagen und Forschungslaboren der chemischen Industrie in Kombination mit Vorträgen zu Wissenschafts- und Produktionsschwerpunkten.
20c. Medienformen	Informationsmaterial der besuchten Industrieunternehmen
21c. Literatur	Die Literatur hängt vom jeweiligen Exkursionsprogramm ab.
22c. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Chemische Prozesskunde, Seminarversuch Chemische Prozesskunde	MP	6	benotet	100 %
2	Exkursion	LN	2	unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (45 min)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. S. Beuermann			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Exkursion			

30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. S. Beuermann
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch) Seminar Studienplanung	1b. Modultitel (englisch) Seminar on Planning of Studies
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. J. Adams		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache deutsch		8. Dauer [] 1 Semester [X] 2 Semester	
7. LP 1		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studierenden sind in der Lage, bewusst die eigene Studiensituation zu reflektieren. Sie kennen Problembewältigungsstrategien und können einfache Methoden anwenden. Sie sind mit universitären und außeruniversitären Angeboten der Studierendenunterstützung vertraut.			
Das Modul vermittelt Methoden- und Sozialkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Seminar Studienplanung (Seminar on Planning of Studies)	Prof. Dr. J. Adams	W/S 3277	S	2	20 h / 10 h
Summe:					2	20 h / 10 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		---				
19a. Inhalte		Die Studierenden sollen gemeinsam mit studentischen Tutoren und akademischen Mentoren Fragen der Studienorganisation, Prüfungsvorbereitung, Stressbewältigung und Umgang mit der studentischen Lebenssituation befassen. Die Studierenden referieren und diskutieren die gemeinschaftlich gewählten Themen.				
20a. Medienformen		Tafel, PowerPoint-Präsentation,				
21a. Literatur		---				
22a. Sonstiges		---				

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Seminar Studienplanung	LN	1	unben.	0 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Seminarleistung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. J. Adams			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Einführung in die Toxikologie und Rechtskunde zur Gefahrstoffverordnung	1b. Modultitel (englisch) Introduction to Toxicology and Legal Studies of the Ordinance on Hazardous Substances
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. A. Adam		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache deutsch		7. LP 3	
8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studenten haben Grundkenntnisse der Toxikologie sowie zum sicheren und verantwortungsbewussten Umgang mit Gefahrstoffen. Sie verfügen über Kenntnisse in den einschlägigen Rechtsgrundlagen und können umfassende Sachkunde nach §5 der Chemikalien-Verbotsverordnung erwerben. Das Modul vermittelt Fach- und Methodenkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Einführung in die Toxikologie und Rechtskunde der Gefahrstoffverordnung (Introduction to Toxicology and Legal Studies of the Ordinance on Hazardous Substances)	Dr. A. Saipa	W 3015	V	2	28 h / 62 h
Summe:					2	28 h / 62 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Inhalte der Vorlesungen Anorganische Chemie I u. II, Quantitative Anorganische Analyse, Quantitative Anorganische Analyse und Organische Experimentalchemie				

19a. Inhalte

1. TOXIKOLOGIE
 - 1.1 Definition und Aufgaben der Toxikologie
 - 1.2 Expositionsmöglichkeiten gegenüber Stoffen, 1.2.1 Arbeitsplatz, 1.2.2 Umwelt, 1.2.3 Alltag, Haushalt
 - 1.3 Substanz- und zielbezogene Effekte, 1.3.1 Toxikokinetik : Resorption, Metabolismus, Elimination, 1.3.2 Toxikodynamik : Zellaufbau, Körperorgane
 - 1.4 Stoffgruppen mit Intoxikationsrisiken, 1.4.1 Aliphatische und halogenierte aliphatische Verbindungen, 1.4.2 Aromatische Verbindungen (Benzol, Toluol), 1.4.3 Alkohole (Methanol, Ethanol), 1.4.4 Ausgewählte Biozide, 1.4.5 Gase, 1.4.6 Schwer- und Übergangsmetalle
 - 1.5 Epidemiologische Erhebungen, Risikoabschätzung
 - 1.6 Untersuchungsmethoden in der Toxikologie, 1.6.1 In vivo akute systemische Verträglichkeit, 1.6.2 In vivo akute lokale Verträglichkeit, 1.6.3 In vivo subakute, subchronische und chronische Verträglichkeit, 1.6.4 In vitro Methoden, 1.6.5 Cancerogene, mutagene, reproduktionstoxische Wirkung; Grenzen der Aussagefähigkeit tierexperimenteller Befunde; Spezies-Spezifität
 - 1.7 Probleme der Bewertung toxikologischer Daten, 1.7.1 Rückschlüsse vom Tierexperiment auf die Verhältnisse beim Menschen, 1.7.2 Prinzip der Festlegung zulässiger Höchstmengen, Sicherheitsfaktor bei Grenzwerten
 - 1.8 Ökotoxikologie, 1.8.1 Untersuchungen in der Ökotoxikologie, 1.8.2 Der Mensch als Teil des Ökosystems, 1.8.3 Gleichgewichte, Eingriffe, Folgen im Ökosystem
2. RECHTSGRUNDLAGEN (Gefahrstoffe)
 - 2.1 Allgemeiner Teil, 2.1.1 Verfassung (Grundgesetz, Bundesstaat, konkurrierende Gesetzgebung) , 2.1.2 Rechtsordnung (Bürgerliches Recht, Öffentliches Recht (Verwaltungsrecht, Strafrecht)), 2.1.3 Rechtliche Vorschriften (Gesetz, Verordnung, Technische Regeln), 2.1.4 Aufbau der staatlichen Ordnung (EU, Bund, Länder)
 - 2.2 Spezieller Teil: Gefahrstoffrecht, 2.2.1 Verordnungen/Richtlinien der EU, 2.2.2 Rechtsgrundlagen über gefährliche Stoffe nach dem Chemikaliengesetz, Chemikaliengesetz, Chemikalienverbotsverordnung, Gefahrstoffverordnung, Technische Regeln für Gefahrstoffe, 2.2.3 Besondere Rechtsgrundlagen für gefährliche Stoffe außerhalb des Chemikaliengesetzes, wie z.B.: Bundes-Immissionsschutzgesetz, Kennzeichnung gefährlicher Güter nach den Gefahrgutverordnungen, Arbeitsstättenverordnung, Unfallverhütungsvorschriften, 2.2.4 Weitere

	Rechtsgrundlagen: Abfallrecht, Gentechnikgesetz, Sprengstoffgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, Pflanzenschutzgesetz, Arzneimittelgesetz				
20a. Medienformen	Tafel, Tageslichtprojektor, PowerPoint Präsentation, Filmsequenzen				
21a. Literatur	Vorlesungsskript				
22a. Sonstiges	---				
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Einführung in die Toxikologie und Rechtskunde der Gefahrstoffverordnung	LN	3	unbenotet	---
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. A. Saipa			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Pflichtpraktikum Chemische Vertiefung	1b. Modultitel (englisch) Practical Course Chemical Specialization
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Dozenten und Dozentinnen der Chemischen Institute		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache deutsch		7. LP 5	
8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [X] jedes Semester [] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden sind in der Lage, ihrem Kenntnisstand entsprechend wissenschaftliche praktische Arbeiten durchzuführen. Sie können mit deutsch- und englischsprachiger Primärliteratur arbeiten und darauf basierend Teile ihrer wissenschaftlichen Arbeiten eigenständig planen und weiterentwickeln. Sie sind befähigt, ihre Ergebnisse zu dokumentieren und kritisch schriftlich zu diskutieren Die Studierenden haben Einblick in aktuelle Forschungsthemen der chemischen Institute. Das Modul vermittelt Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Pflichtpraktikum Chemische Vertiefung / Practical Course Chemical Specialization	Dozenten der chemischen Institute	---	P	4	100 h / 50 h
Summe:					4	100 h / 50 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Inhalte der Module bis zum Ende des 5. Semesters laut Modelstudienplan in der jeweiligen Fachrichtung Anorganische Chemie, Analytische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie oder Technische Chemie				
19a. Inhalte		In dem Vertiefungspraktikum wird ein aktuelles chemisches Forschungsthema aus einem der vier chemischen Institute der TU Clausthal bearbeitet.				
20a. Medienformen		---				

21a. Literatur	Die Literatur hängt vom jeweiligen Forschungsthema ab. Die Literatursuche ist Bestandteil des Forschungspraktikums				
22a. Sonstiges	---				
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Pflichtpraktikum Chemische Vertiefung / Practical Course Chemical Specialization	MP	5	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		praktische Arbeit / Durchführung des wissenschaftlichen Praktikums, Erstellung eines ausführlichen Protokolls (10-15 Seiten)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dozenten und Dozentinnen der Chemischen Institute			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Bachelorarbeit	1b. Modultitel (englisch) Bachelor Thesis
---	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Pflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Dozenten und Dozentinnen der Chemischen Institute		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 12	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [X] jedes Semester [] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Studierenden sind in der Lage, mit wissenschaftlichen Methoden und unter Betreuung durch die Dozenten vorgegebener Frist ein chemisches Problem zu bearbeiten. Sie kennen die relevante Fachliteratur und sind mit den von ihnen angewandten experimentellen Methoden und Verfahren vertraut. Sie können erhaltene Ergebnisse einordnen und diskutieren.</p> <p>Sie sind in der Lage, das Erarbeitete in einer schriftlichen Abhandlung unter Darstellung des Kontexts niederzulegen und in einem Vortrag einem Fachpublikum zu referieren.</p> <p>Es werden Fach-, System- und Methodenkompetenz vermittelt.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Bachelorarbeit & Kolloquium / Bachelor Thesis & colloquium	Dozenten und Dozentinnen der chemischen Institute	---	BA	12	280 h / 80 h
Summe:					12	280 h / 80 h
Zu Nr. 1:						
18a. Voraussetzungen		Zulassung gemäß § 16 der <i>Ausführungsbestimmungen für den Bachelorstudiengang Chemie</i> (AFB Bachelor Chemie).				

19a. Inhalte	<p>Wissenschaftliche Forschungsarbeit mit einer Aufgabenstellung aus den Forschungsthemen der chemischen Institute.</p> <p>Die Durchführung der Bachelorarbeit außerhalb der TU Clausthal (Industrie, nicht-universitäre Forschungsinstitute) ist nach Absprache möglich.</p> <p>Die Abschlussarbeit sollte sich möglichst an den nachfolgenden Aspekten orientieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • detaillierte Literaturarbeit • Entwicklung eines Arbeitskonzeptes • tägliche Arbeitsplanung. Wenn möglich, Teamarbeit in einer Arbeitsgruppe • Ergebniszusammenfassung und kritische Ergebnisbewertung • schriftliche Darstellung der Arbeiten • mündliche Verteidigung der Arbeiten 				
20a. Medienformen	---				
21a. Literatur	---				
22a. Sonstiges	---				
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Bachelorarbeit & Kolloquium / Bachelor Thesis & colloquium	Ab	12	benotet	100%
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	<p>Die wissenschaftlichen Arbeiten werden in einem Kolloquium mit nachfolgender Diskussion vorgestellt und in einer schriftlichen Bachelorarbeit niedergelegt.</p> <p>Die schriftliche Bachelorarbeit wird durch Gutachten zweier Prüfer bewertet (90% der Endnote).</p> <p>Näheres regelt die <i>Allgemeine Prüfungsordnung der Technischen Universität Clausthal</i> und den <i>Ausführungsbestimmungen für den Bachelorstudiengang Chemie</i>.</p> <p>Die Beurteilung des Kolloquiums fließt zu 10% in die Endnote ein. Das Kolloquium findet zeitnah vor oder nach der Abgabe der schriftlichen Arbeit vor einem größeren Auditorium (z.B. Institutsseminar) statt.</p>				
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Dozenten und Dozentinnen der Chemie				
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	keine				

1a. Modultitel (deutsch) Biochemie und Makromolekulare Chemie	1b. Modultitel (englisch) Biochemistry and Macromolecular Chemistry
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (fachspezifisches Wahlpflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. A. Schmidt		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch, englisch	
7. LP 6		8. Dauer <input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester	
9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls <u>Vorlesung „Grundzüge der Biochemie:</u> Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Hauptklassen wichtiger Biomoleküle, Biopolymere und organischer Biomaterialien (Aminosäuren, Proteine, Zucker, Membranen, Nucleobasen) in Bezug auf Bauprinzipien und makroskopische Eigenschaften zu verstehen. Sie erlernen die Kompetenz, grundlegende Metabolismen und Cyclen der Biochemie (Glycolyse, Citratcyclus, Fettsäure-Metabolismus, Aminosäureabbau, Harnstoffcyclus, etc.), sowie Grundlagen der molekularen Genetik (DNA, RNA, Proteinbiosynthese) und der Photosynthese aus dem Blickwinkel der Organischen Materialchemie zu beurteilen und anzuwenden. Sie sind in der Lage biochemische Mechanismen mit den Reaktionsmechanismen der Synthesechemie zu vergleichen und die biochemischen Grundlagen der Eigenschaften von Biomaterialien und Biopolymeren aufzuzeigen.	
<u>Vorlesung „Einführung in die Makromolekulare Chemie“</u> Die Studierenden kennen die wesentlichen Synthesereaktionen für Polymere (Stufen- und Kettenwachstumsreaktionen) und deren Prozessführungen (Masse-, Lösungs-, Fällungs-, Emulsions- und Suspensionspolymerisation). Sie verstehen den Zusammenhang zwischen Polymerisationskinetik und Molmassenverteilung der Produkte. Die Studierenden sind in der Lage den Einfluss der Polymerarchitektur und Polymerzusammensetzung auf die Polymereigenschaften zu beschreiben und zu erklären. Zudem kennen sie wichtige großtechnisch eingesetzte Polymere.			
Das Modul vermittelt Fachkompetenz und in geringerem Umfang Methodenkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundzüge der Biochemie / Fundamentals of Biochemistry	Prof. Dr. A. Schmidt	S 3129	V	2	28 h / 47 h
2	Einführung in die Makromolekulare Chemie / Introduction to Macromolecular Chemistry	Prof. Dr. S. Beuermann	W 3323	V/Ü	3	42 h / 63 h
Summe:					5	70 h / 110 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Organischer Chemie					
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Biomoleküle und Biomaterialien – Metabolismen (Glykolyse, Citratcyclus, Harnstoffcyclus, Fettsäuremetabolismus) – Membranen – Molekulare Genetik – Photosynthese 					
20a. Medienformen	Tafel, PowerPoint, abrufbare Skripten					
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J. M. Berg, L. Stryer, G. J. Gatto, J. L. Tymoczko, Biochemie, Spektrum-Verlag, 2018. • D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt, Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH, 3. überarb. und erw. Auflage, 2019. • D. Nelson, M. Cox, Lehninger Biochemie, Springer, 2011. 					
22a. Sonstiges	---					
Zu Nr. 2:						
18b. Empf. Voraussetzungen	---					
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Einteilung von Polyreaktionen – Synthese von Polymeren – Polymerisationskinetik – Zusammenhang zwischen Polymereigenschaften und Polymerstruktur – Technische Polymere 					
20b. Medienformen	Tafel, PowerPoint, abrufbare Skripten					
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • B. Tiede "Makromolekulare Chemie", Wiley-VCH, 2. Auflage, 2005 • M. D. Lechner, K. Gehrke, E. H. Nordmeier „Makromolekulare Chemie“, Birkhäuser Verlag, Ausgabe 2010 online • G. Odian "Principles of Polymerization", Wiley, 4. Auflage, 2004 • G. Moad, D. H. Solomon „The Chemistry of Radical Polymerization“, Elsevier, 2. fully revised edition, 2006 					
22b. Sonstiges	---					

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Grundzüge der Biochemie / Fundamentals of Biochemistry	MTP	2,5	benotet	50 %
2	Einführung in die Makromolekulare Chemie / Introduction to Macromolecular Chemistry	MTP	3,5	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. A. Schmidt			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (45 min) oder Klausur Makromolekulare Chemie (90 min)			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. S. Beuermann			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Glas	1b. Modultitel (englisch) Glass
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (fachspezifisches Wahlpflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. J. Deubener		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
6. Sprache deutsch		7. LP 6	
8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		5. Modulnummer	
9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig			
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden kennen die physikalischen und chemischen Grundlagen nichtmetallisch anorganischer Werkstoffe, die Struktur/Gefüge-Eigenschaftskorrelationen, Eigenschaftsprofile von Gläsern und Glaskeramiken und erwerben Kompetenzen im Bereich Glaswerkstoffe und daraus abgeleiteter Werkstoffkombinationen sowie den branchen-begründenden Werkstoffklassen. Die Studierenden sind mit den Grundlagen des Einsatzes von Gläsern als aktive und passive Komponenten in der Architektur, dem Fahrzeugbau und in Systemen zur Lichterzeugung, Energiewandlung und –speicherung vertraut. Sie kennen Zusammenhänge zwischen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen und haben methodisch-analytische Kompetenzen erworben. Das Modul vermittelt Fach- und Methodenkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundlagen Glas (Fundamentals of Glass)	Prof. Dr. J. Deubener	W 7829	V	3	42 h / 48 h
2	Glas in Energie und Umwelttechnik (Glass in energy and environmental technology)	Prof. Dr. J. Deubener	W 7822	V	3	42 h / 48 h
Summe:					6	84 h / 96 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse in Physik und Chemie.				

19a. Inhalte	<p>Glaszustand: Strukturmodelle, Thermodynamik</p> <p>Glasbildung: kinetische Theorien, Keimbildung, Kristallwachstum, Entmischung, Beispiele für Glaszusammensetzungen: Kiesel-,Silicat-, Phosphat-, Boratgläser. Viskosität, Fragilität, Dichte und thermische Ausdehnung, Wärmekapazität und Wärmetransport, Elastizität, Festigkeit, Bruchverhalten, Lebensdauer, Brechung, Dispersion, optische Gläser, Absorption, Ligandenfeldtheorie, Färbung, Ionenleitung, elektrische Leitung, dielektrische Verluste</p>
20a. Medienformen	Deubener: Vorlesungsskript: Grundlagen Glas, CD-ROM, TU Clausthal
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H. Scholze: Glas, 3. Aufl. Springer-Verlag Berlin 1988 • A.K. Varshneya: Fundamentals of inorganic glasses, Academic Press, San Diego 1994
22a. Sonstiges	---

Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse in Physik und Chemie.
19b. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Strahlung-Materie-Wechselwirkung 2. Optische Eigenschaften von Glas 3. Selektive Reflexion – Selektive Absorption – Frequenzwandlung 4. Glasoberfläche – Beschichtungstechnologien 5. "Schaltbare" Gläser – smart windows 6. Oxidhalbleiter 7. Ionenbeweglichkeit 8. Leuchtstoffe 9. Faserverstärkung
20b. Medienformen	Tafel, Folien, Powerpoint, Video, J. Deubener: Vorlesungsskript, TU Clausthal
21b. Literatur	J. Deubener et al.: Glasses for solar energy conversion systems, J ECS 29 (2009) 1203
22b. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Grundlagen Glas, Glas in Energie und Umwelttechnik	MP	6	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 Minuten)			

30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. J. Deubener
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch) Kristallographie und Mineralogie	1b. Modultitel (englisch) Crystallography and Mineralogy
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (fachspezifisches Wahlpflichtmodul)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. J. Deubener		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 6	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden kennen die kristallographischen und kristalloptischen Grundlagen der Industriemineralie. Sie kennen kristallographische Merkmale, können sie beschreiben und sind in der Lage, die Eigenschaften eines Werkstoffes entsprechend anzupassen. Sie sind in der Lage Proben und deren Mineralzusammensetzung am Lichtmikroskop zu beschreiben. Die Nutzung der Röntgenstrahlung für die Strukturanalyse und Phasenidentifikation ist ihnen geläufig. Das Modul vermittelt Fach- und Methodenkompetenz.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Kristallographie für Ingenieure (Crystallography for Engineers)	Prof. Dr. M. Schmücker	W 7852	V/Ü	3	42 h / 48 h
2	Mineralogie und Mikroskopie für NAW/WeWi (Mineralogy and Microscopy for Material Science)	Dr. K. Strauß	W 4999	V/Ü	3	42 h / 48 h
Summe:					6	84 h / 96 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse in Physik und Chemie.
19a. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geometrische Kristallographie: Symmetrieelemente, Kristallsysteme, Kristallklassen, Raumgruppen, stereographische Projektion, reziprokes Gitter, Millersche Indices. 2. Chemische Kristallographie: Kugelpackungen, Koordination, Strukturtypen, Modifikationen, Variationen, Diadochie, Isomorphie, Isotypie, Kristallwachstum, Tracht und Habitus, Silikatchemie 3. Physikalische Kristallographie: Korrelationen von Struktur und Eigenschaften, Anisotropie der Eigenschaften 4. Grundlagen der Röntgenbeugung
20a. Medienformen	Tafel, PowerPoint, Einzel- und Gruppenübungen
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Borchardt-Ott, Kristallographie, Springer-Verlag, Berlin 1976; • W. Kleber, Einführung in die Kristallographie, 19. Auflage 2010
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse in Physik und Chemie.
19b. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aufbau und Funktion des Durchlichtmikroskops 2. Grundlagen der Polarisationsmikroskopie 3. Grundlagen der Kristalloptik und kristalloptischer Eigenschaften von Mineralen 4. Mikroskopische Charakteristika von etwa 25 Mineralen, die als Rohstoffe verwendet werden können
20b. Medienformen	Tafel, PowerPoint
21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Träger, Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Bd. 1 und 2, Schweizerbart, Stuttgart 1982 • Pichler & Schmitt-Riegraf, Gesteinsbildende Minerale im Dünnschliff, Enke, Stuttgart 1993
22b. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Kristallographie für Ingenieure	MTP	3	benotet	50 %
2	Mineralogie und Mikroskopie für NAW/WeWi	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (60 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. M. Schmücker			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (60 Minuten)			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr. K. Strauß			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Arbeitstechnik	1b. Modultitel (englisch) Working Techniques
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Wahlpflichtmodul „Überfachliche Qualifikation“)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. W. Pfau		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
6. Sprache deutsch		8. Dauer [] 1 Semester [X] 2 Semester	
7. LP 5		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Sozialkompetenz I			
Die Studierenden sind in der Lage, Methoden und Techniken der Kommunikation anzuwenden. Sie können Gespräche mit Vertretern unterschiedlicher Fachdisziplinen moderieren bzw. Körpersprache und Sprachstil zur besseren Vermittlung von Inhalten einsetzen. Sie beherrschen Methoden der Präsentation und können multimediale Hilfsmittel einsetzen			
Methodenkompetenz 40 %, Systemkompetenz 10%, Sozialkompetenz 50 %			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Sozialkompetenz I (Grundlagen der Kommunikation) (Social Competence I)	I. Rivas y Sandin	S 9003	V/Ü	2	28 h / 47 h
2	Sozialkompetenz II (Grundlagen betrieblicher Kommunikation) (Social Competence II)	I. Rivas y Sandin	S 9006	V/Ü	2	28 h / 47 h
Summe:					4	56 h / 94 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		---				

19a. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Grundlagen der Kommunikation 2. Grundlagen der Psychologie 3. Knigge 4. Zeitmanagement 5. Grundlagen der Rhetorik 6. Grundlagen der Präsentationstechnik 7. Teamarbeit 8. Konfliktmanagement 9. Lerntechniken
20a. Medienformen	Tafel, Folien, PowerPoint
21a. Literatur	Es stehen Skripte zur Verfügung.
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	---
19b. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Grundlagen der betrieblichen Kommunikation 2. Umgang mit Mitarbeitern 3. Stressmanagement, Burnout, Boreout 4. Innovationsmanagement und Kreativitätstechniken 5. Selbst- und Fremdmotivation 6. Sitzungen leiten und Moderation 7. Assessment Center 8. Projektmanagement 9. Diskutieren, Publizistik und Öffentlichkeitsarbeit
20b. Medienformen	Tafel, Folien, PowerPoint
21b. Literatur	Es stehen Skripte zur Verfügung.
22b. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Sozialkompetenz I	LN	2,5	unbenotet	---
2	Sozialkompetenz II	LN	2,5	unbenotet	---
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (60 min) oder Klausur (60 min)			

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	N. Krause
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraus- setzung für die Vergabe von LP	Mündliche Prüfung (60 min) oder Klausur (60 min)
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	N. Krause
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch) Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	1b. Modultitel (englisch) Fundamentals of Business Management
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
B.Sc. Chemie (Wahlpflichtmodul „Überfachliche Qualifikation“)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Heike Schenk-Mathes, Prof. Dr. Christoph Schwindt		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
6. Sprache deutsch		7. LP 5	
8. Dauer [] 1 Semester [X] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studierenden kennen und verstehen neben den Grundlagen wirtschaftlichen Handelns die Funktionen des betrieblichen Leistungserstellungsprozesses. Sie sollen die alternativen Rechtsformen von Unternehmungen kennen, Planungs- und Entscheidungsprozesse in Beschaffung, Produktion und Absatz verstehen und Grundkenntnisse in den Bereichen Personal und Organisation besitzen. Darüber hinaus sind sie mit den Methoden der Kostenrechnung und der Investitionsrechnung vertraut.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Introduction to Business Management for Engineers and Natural Scientists)	Prof. Dr. M. Greiff	W 6601	V	2	28 h / 47 h
2	Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung (Cost Accounting and Investment Decisions)	Prof. Dr. T. Niemand	S 6601	V	2	28 h / 47 h
Summe:					4	56 h / 94 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		---				

19a. Inhalte	<p>Gegenstand und Methoden der BWL, Planungs- und Entscheidungsprozesse, Organisation und Personal, Beschaffung, Produktion, Absatz, Rechtsformen, Rechnungswesen, Investition und Finanzierung.</p> <p>Einführung und Grundlagen der Kostenrechnung, Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung, Systeme der Kostenrechnung, Grundbegriffe der Investitionsrechnung, Einzel- und Wahlentscheidungen, Investitionsdauerentscheidungen, Programm-entscheidungen</p>
20a. Medienformen	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Skript
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Domschke, W., Scholl, A. (2008): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre: Eine Einführung aus entscheidungsorientierter Sicht, 4. Aufl. Springer, Berlin • Haberstock, L. (2008): Kostenrechnung 1: Einführung mit Fragen, Aufgaben, einer Fallstudie und Lösungen, bearb. v. Breithecker, V., 13. Aufl. • Kruschwitz, L. (2008): Investitionsrechnung. 12. Aufl. • Schierenbeck, H. (2003): Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 16. Aufl. Oldenbourg, München • Schmalen, H., Pechtl, H (2009): Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaft, 14. Aufl. Schäffer-Poeschel, Stuttgart • Wöhe, G. (2005): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 22. Aufl. Vahlen, München
22a. Sonstiges	---
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	---
19b. Inhalte	<p>Gegenstand und Methoden der BWL, Planungs- und Entscheidungsprozesse, Organisation und Personal, Beschaffung, Produktion, Absatz, Rechtsformen, Rechnungswesen, Investition und Finanzierung.</p> <p>Einführung und Grundlagen der Kostenrechnung, Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung, Systeme der Kostenrechnung, Grundbegriffe der Investitionsrechnung, Einzel- und Wahlentscheidungen, Investitionsdauerentscheidungen, Programm-entscheidungen</p>
20b. Medienformen	Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, Skript

21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Coenenberg, Adolf/Fischer, Thomas/Günter, Thomas (2012): Kostenrechnung und Kostenanalyse, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 8., überarbeitete Auflage (aktuell: 9. Auflage, 2016) • Ewert, Ralf/Wagenhofer, Alfred (2014): Interne Unternehmensrechnung, Springer, 8. Auflage • Fandel, Günther/Fey, Andrea/Heuft, Birgit/Pitz, Thomas (2009): Kostenrechnung, Springer, Berlin et al., 3., verb. Auflage • Haberstock, Lothar (2008) (bearbeitet von Volker Breithecker): Kostenrechnung I, Erich Schmidt, Berlin, 13., neu bearbeitete Auflage • Schwinn, Rolf (1996): Betriebswirtschaftslehre, Oldenbourg R. Verlag GmbH, Oldenburg, 2. Auflage
22b. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure und Naturwissenschaftler	LN	2,5	benotet	0 %
2	Einführung in die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung	LN	2,5	benotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. M. Greiff			
31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. T. Niemand			
31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch) Werkzeuge der Informatik für Chemie	1b. Modultitel (englisch) Tools of Computer Science for Chemistry
--	---

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Chemie (Wahlpflichtmodul „Überfachliche Qualifikation“)			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Sven Hartmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer		6. Sprache deutsch	
7. LP 5	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden sind mit einer Reihe von modernen Standardwerkzeugen für das technisch-wissenschaftliche und das betriebswirtschaftliche Umfeld vertraut. Sie können diese Werkzeuge programmieren und problemgerecht in der beruflichen Praxis einsetzen. Sie können Benutzer ohne Informatik-Ausbildung bei der Anwendung der Werkzeuge unterstützen.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Werkzeuge der Informatik für Chemie (Tools of Computer Science for Chemistry)	Prof. Dr. Sven Hartmann	W 1109	V/Ü	4	56 h / 94 h
Summe:					4	56 h / 94 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		---				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Statistikprogrammierung • technisch-wissenschaftlicher Textsatz • wissenschaftliches Rechnen • Tabellenkalkulation • Programmieren in der Systemumgebung unter Unix/Linux • Erstellen von Web-Dokumenten in HTML • Datenrepräsentation in XML
20a. Medienformen	Tafel, Folien
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Dalgaard: Introductory Statistics with R • Kopka: LaTeX Einführung • The MathWorks: MATLAB Programming • Wolfram: The Mathematica Book • Dodge, Stinson: MS Excel 2002 Inside Out • Frye, Freeze, Buckingham: MS Office Excel 2003 Programming Inside Out • Kernighan: The Unix Programming Environment • Siever, Spainhour, Patwardhan: Perl in a Nutshell· Münz: HTML Handbuch • Musciano, Kennedy: HTML & XHTML. The Definitive Guide • Hudson: PHP in a Nutshell
22a. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Werkzeuge der Informatik	LN	5	unbenotet	0 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Benotete Hausübungen			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Sven Hartmann			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

Abkürzungsverzeichnis

B.Sc.	Bachelor of Science
BA	Bachelorarbeit
E	Exkursion
LP	Leistungspunkte gemäß European Credit Transfer System
h	Stunden
LN	Leistungsnachweis
LV	Lehrveranstaltung
MA	Masterarbeit
MP	Modulprüfung
MTP	Modulteilprüfung
M.Sc.	Master of Science
P	Praktikum
PV	Prüfungsvorleistung
S	Seminar
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WS	Wintersemester
xxxx	Vorlesungsnummer noch nicht festgelegt