

Modulhandbuch

für den grundständigen Studiengang

Chemie und Nachhaltige Prozesse

(CNB, Version 1, Beginn Wintersemester 2021)

mit dem Abschluss Bachelor of Science

erstellt von der Fakultät Angewandte Chemie

Ansprechpartner: Prof. Dr. Günter Lorenz

Stand: September 2021
Version 1.1 vom 29.09.2021



Hochschule Reutlingen
Reutlingen University

Inhalt

1. Vorbemerkungen	3
2. Einführung	4
2.1. Übersicht über das Studium.....	4
2.2. European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	4
3. Übersicht über die Module im Studiengang	5
4. Vergabe von Noten	6
5. Hinweise zur Beschreibung von Modulen.....	7
6. Modulbeschreibungen.....	9
6.1. CNB1 – Mathematische Grundlagen / Mathematical Principles	9
6.2. CNB2 - Physik I / Physics I.....	11
6.3. CNB3 - Allgemeine und Analytische Chemie / <i>General, Inorganic and Analytical Chemistry I</i>	12
6.4. CNB4 - Allgemeine und Analytische Chemie II / <i>General, Inorganic and Analytical Chemistry II</i> ..	14
6.5. CNB5 - Grundlagen der Materialwissenschaften / <i>Fundamentals in Material Sciences and Process Technology</i>	16
6.6. CNB6 – Nachhaltige Industrielle Wertschöpfung	18
6.7. CNB7 – Physik II / Physics II	20
6.8. CNB8 – Analytik und Qualität.....	22
6.9. CNB9 - Labor Analytische Chemie / <i>Lab Analytical Chemistry</i>	24
6.10. CNB10 – Grundlagen Organische Chemie I / <i>Basics Organic Chemistry</i>	26
6.11. CNB11 – Nachhaltige Prozesse	28
6.12. CNB12 – Physikalische Chemie I.....	30
6.13. CNB13 - Nachhaltige Chemie.....	32
6.14. CNB14 – Labor Nachhaltige Chemie.....	34
6.15. CNB15 – Polymerbasierte Materialien	36
6.16. CNB16 – Mathematik und Computeranwendungen / <i>Mathematics and computer applications</i> 38	
6.17. CNB17 – Chemometrie und Computeranwendungen.....	40
6.18. CNB18 - Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und Innovation.....	42
6.19. CNB19 – Physikalische Chemie II / <i>Physical Chemistry II</i>	44
6.20. CNB20 – Labor Physikalische Chemie / <i>Lab Physical Chemistry</i>	46
6.21. CNB21 – Vertiefte Instrumentelle Analytik / <i>Advanced Instrumental Analysis</i>	48
6.22. CNB22 – Polymerbasierte Materialien II	50
6.23. Mobilitätsfenster 1 / <i>Mobility Window I</i>	52
6.23.1. CNB23.1 - Praktisches Studiensemester	52
6.23.2. CNB23.2 - Internationales Studiensemester / <i>International Study Semester</i>	53
6.23.3. CNB23.3 – Projekt Unternehmensgründung.....	55
6.24. CNB24N – Werkstoffcharakterisierung für die Produktentwicklung	57
6.25. CNB25N – Werkstofflabor	60
6.26. CNB26N – Bioökonomie / <i>Bioeconomy</i>	62
6.27. WPN1, WPN2 – Wahlpflichtmodul	63
6.28. CNB24Q – Neue Technologien und Zukunftsthemen / <i>New technologies and future topics</i>	64
6.29. CNB25Q – Einführung in die Prozessanalytik / <i>Introduction to Process Analytics</i>	66
6.30. CNB26Q – Labor Prozessanalytik / <i>Lab Process Analytics</i>	68
6.31. CNB27Q – Qualitätssicherung / <i>Quality Assurance</i>	70
6.32. CNB28 – Soft Skills and Eventmanagement	72
6.33. CNB29 – Mobilitätsfenster II.....	73
6.34. CNB30 – Bachelorthesis und Seminar.....	75



1. Vorbemerkungen

Dieses Modulhandbuch* soll den Studierenden und den Lehrenden die Inhalte des Curriculums des Studiengangs Chemie und Nachhaltige Prozesse mit dem Abschluss Bachelor of Science, detailliert und umfassend darstellen.

Die jeweiligen Modulbeschreibungen in diesem Handbuch stellen die angestrebten Lernergebnisse sowie die konkreten Inhalte der enthaltenen Lehrveranstaltungen vor. Darüber hinaus liefern sie alle zum erfolgreichen Studienablauf notwendigen Informationen. Sie sind auch Bestandteil des Diploma-Supplements des Bachelorgrades.

Sollten Sie Fragen haben, die Module oder den Studienverlauf betreffen, so wenden Sie sich bitte an den Studiendekan des Studiengangs CNB oder an das Dekanat der Fakultät Angewandte Chemie.

Sollten Sie Fragen zu einem speziellen Modul haben, so wenden Sie sich bitte direkt an den entsprechenden Modulkoordinator. Eine Auflistung der Modulkoordinatoren finden Sie auf der Homepage der Fakultät Angewandte Chemie.

Sollten Sie Fragen zu einer speziellen Veranstaltung haben, so wenden Sie sich bitte direkt an den jeweiligen Dozenten oder die jeweilige Dozentin.

* Ein **Modul** ist eine thematisch und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, die sich aus verschiedenen Lehrveranstaltungen zusammensetzen kann. Es besteht nicht nur aus den zu besuchenden Lehrveranstaltungen, sondern umfasst auch die zu erbringenden Studienleistungen, die für die erfolgreiche Absolvierung eines Moduls notwendig sind.

2. Einführung

2.1. Übersicht über das Studium

Das Curriculum des Bachelor-Studienganges Chemie und Nachhaltige Prozesse umfasst eine Studiendauer von 7 Semestern.

- In den ersten 4 Semestern werden neben den Grundlagen in Mathematik und Physik die Grundlagen in allen klassischen Disziplinen der Chemie und spezifische Grundlagen in den Bereichen nachhaltige Prozesse, nachhaltiges Wirtschaften, Materialwissenschaften und Analytik gelegt. Entsprechende Vorlesungen werden durch Praktika begleitet.
- Im 5. und 7. Semester wird der bis dahin vermittelte Lehrstoff in praktischen Studienphasen ausgebaut und praktisch umgesetzt.
- Das 5. Semester dient dabei als erstes Mobilitätsfenster. Es ermöglicht dem Studierenden erste unmittelbar berufsbezogene Erfahrungen im In- und Ausland zu sammeln oder ein internationales Studiensemester im Ausland zu absolvieren. Alternativ ist es auch möglich, ein Projekt Unternehmensgründung zu auszuwählen.
- Im 6. Semester entscheidet sich der Studierende zwischen dem Schwerpunkt Analytik und dem Schwerpunkt Polymere. Es erfolgt eine Vertiefung und Intensivierung der Lerninhalte in Bezug auf den jeweiligen Schwerpunkt. Dieses Semester bereitet auf das wissenschaftliche Arbeiten im Bereich des jeweiligen Schwerpunkts vor.
- Das 7. Semester dient ebenfalls als Mobilitätsfenster (Mobilitätsfenster II) nun aber unter der konkreten Vorgabe, die wissenschaftliche Abschlussarbeit (Bachelor-Thesis) zu erstellen und damit auch die Kompetenz des wissenschaftlichen Arbeitens zu dokumentieren.

Studienbeginn

Es ist möglich, das Studium im Winter- oder im Sommersemester zu beginnen. Die Modulabfolge wird dadurch nicht beeinflusst. Sofern keine anderen Angaben gemacht sind, finden alle Lehrveranstaltungen sowohl im Sommer- als auch im Wintersemester statt.

2.2. European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)

Gemäß den Vorgaben des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst BW sowie der Kultusministerkonferenz sind die Studieninhalte in Module eingeteilt. Die erbrachte Studienleistung wird mit dem „European Credit Transfer and Accumulation System“ (ECTS) erfasst. Damit Studienleistungen, die in unterschiedlichen Hochschulen – auch im Ausland – erbracht werden, besser verglichen werden können, stützt sich das ECT-System nicht auf Semesterwochenstunden (SWS), die den Lehraufwand wiedergeben, sondern auf den Lernaufwand der Studierenden. Eine Vergleichbarkeit der Studienleistungen in Europa wird hierdurch möglich.

Pro akademisches Jahr kann der Studierende im Sinne des ECTS im Vollzeitstudium 60 ECTS-Credit-Punkte [äquivalente Ausdrücke sind Leistungspunkte (LP) oder Credit Points (CP)], erzielen. Dies entspricht einer mittleren Arbeitslast von 1800 Stunden Studium. Ein Leistungspunkt steht für 30 Stunden (h) Arbeitsaufwand des normal begabten Studierenden. Der Arbeitsaufwand setzt sich aus der Präsenzzeit an der Hochschule und aus der Zeit für das erforderliche Eigenstudium zusammen. Die Präsenzzeit wird in Semesterwochenstunden (SWS) angegeben. Dabei entspricht eine SWS einer vollen Zeitstunde.

Beispiel zur Veranschaulichung:

SWS*	Präsenz	Eigenstudium	Arbeitsaufwand	ECTS-Credit-Punkte
2	30 h	60 h	90 h	3

SWS* = 1 SWS entspricht 30 h Arbeitsaufwand bei einem Durchschnitt von 15 Wochen pro Semester.

Gewährt werden die ECTS jedoch nur, wenn der oder die Studierende die erforderliche Prüfungsleistung auch nachweislich erfolgreich erbracht hat. Die Credit Points werden nach dem Prinzip „Alles-oder-Nichts“ vergeben! Der gesamte Studiengang summiert sich auf 210 LP.



3. Übersicht über die Module im Studiengang

Mathematische / naturwissenschaftliche Grundlagen

Modul-Nr.	Modul	Semester	SWS	Kreditpunkte
CNB1	Mathematische Grundlagen	1	4	5
CNB2	Physik I	1	4	5
CNB3	Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie I	1	4	5
CNB4	Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie II	1	4	5
CNB5	Grundlagen der Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik	1	4	5
CNB6	Nachhaltige Industrielle Wertschöpfung	1	4	5
CNB7	Physik II	2	6	6
CNB8	Analytik und Qualität	2	4	5
CNB9	Labor Analytische Chemie	2	9	9
CNB10	Grundlagen Organische Chemie	2	4	5
CNB11	Nachhaltige Prozesse	2	4	5
CNB12	Physikalische Chemie I	3	4	5
CNB13	Nachhaltige Chemie	3	4	5
CNB14	Labor Nachhaltige Chemie und Instrumentelle Analytik	3	9	8
CNB15	Polymerbasierte Materialien I	3	6	7
CNB16	Mathematik und Computeranwendungen	3	4	5
CNB17	Chemometrie und Computeranwendungen	4	4	5
CNB18	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und Innovation	4	4	5
CNB19	Physikalische Chemie II	4	4	5
CNB20	Labor Physikalische Chemie	4	7	7
CNB21	Vertiefte Instrumentelle Analytik	4	4	5
CNB22	Polymerbasierte Materialien II	4	4	5

Fachspezifische Schwerpunktbezogene Grundlagen

Modul-Nr.	Modul	Semester	SWS	Kreditpunkte
CNB8	Analytik und Qualität	2	4	5
CNB11	Nachhaltige Prozesse	2	4	5
CNB13	Nachhaltige Chemie	3	4	5
CNB21	Vertiefte Instrumentelle Analytik	4	4	4
CNB22	Polymerbasierte Materialien II	4	4	5

Fachspezifische Schwerpunktbezogene Vertiefung Nachhaltige Produktentwicklung (N)

Modul-Nr.	Modul	Semester	SWS	Kreditpunkte
CNB24N	Werkstoffcharakterisierung für die Produktentwicklung	6	4	5
CNB25N	Werkstofflabor	6	12	10
CNB26N	Bioökonomie	6	4	5
WPN1	Wahlpflichtmodul	6	4*	5
WPN2	Wahlpflichtmodul	6	4*	5

*Das WP2.3 aus Katalog 2 hat 6 SWS (Labor Prozessanalytik)



Fachspezifische Schwerpunktbezogene Vertiefung Qualitätssicherung (Q)

Modul-Nr.	Modul	Semester	SWS	Kreditpunkte
CNB24Q	Neue Technologien und Zukunftsthemen	6	4	5
CNB25Q	Einführung in die Prozessanalytik	6	4	5
CNB26Q	Labor Prozessanalytik	6	6	5
CNB27Q	Qualitätssicherung	6	4	5
WPQ1	Wahlpflichtmodul	6	4	5
WPQ2	Wahlpflichtmodul	6	4	5

Berufspraktische und / oder internationale Anteile (Mobilitätsfenster)

Modul-Nr.	Modul	Semester	SWS	Kreditpunkte
CNB23.1	Praktisches Studiensemester	5	24 Wochen	30
CNB23.2	Internationales Studiensemester	5	24 Wochen	30
CNB23.3	Projekt Unternehmensgründung	5	24 Wochen	30
CNB29	Mobilitätsfenster II	7	12 Wochen	14

Schlüsselqualifikationen

Modul-Nr.	Modul	Semester	SWS	Kreditpunkte
CNB28	Soft Skills and Eventmanagement	6	2	2

Bachelorarbeit

Modul-Nr.	Modul	Semester	SWS	Kreditpunkte
CNB30	Bachelor-Thesis und Seminar	7	12 Wochen	12 (B.T.) +2 (Seminar)

4. Vergabe von Noten

Relative ECTS-Noten

International ist es Standard, dass die 10 % besten Studierenden die Note A erhalten, unabhängig von der Note, die sie nach dem deutschen Notensystem erhalten. Dieses System soll die Leistung der Studierenden objektiver machen, da schwere und auch leichte Veranstaltungen relativiert werden.

erfolgreiche Studierende	ECTS-Note
die besten 10 %	A = hervorragend (excellent)
die nächsten 25 %	B = sehr gut (very good)
die nächsten 30 %	C = gut (good)
die nächsten 25 %	D = befriedigend (satisfactory)
die nächsten 10 %	E = ausreichend (sufficient)
	F = nicht bestanden (fail)

Da für die korrekte Berechnung der relativen ECTS-Noten jedoch eine größere Anzahl von Studierenden als Datenbasis benötigt werden, wird für diesen Studiengang auch weiterhin die herkömmliche deutsche Notenskala von 1 bis 5 verwendet. Die deutsche Note wird nach dem folgenden Schema in die ECTS-Note (ECTS-Grade) umgeformt. (Anmerkung: aktueller Stand August 2018)

ECTS-Grade	Deutsche Note	ECTS-Definition	Deutsche Übersetzung
A	1,0 - 1,3	excellent	hervorragend
B	1,4 - 2,0	very good	sehr gut
C	2,1 - 2,7	good	gut
D	2,8 - 3,5	satisfactory	befriedigend
E	3,6 - 4,0	sufficient	ausreichend
FX/F	4,1 - 5,0	fail	nicht bestanden

5. Hinweise zur Beschreibung von Modulen

Die Beschreibung der Module stellt eine zuverlässige Information über Studienverlauf, Inhalte, qualitative und quantitative Anforderungen und Einbindung in das Gesamtkonzept des Studienganges bzw. das Verhältnis zu anderen angebotenen Modulen bieten, dar. Dazu sind die Module übersichtlich in tabellarischer Form dargestellt.

Nachfolgend sind die einzelnen Punkte, die in der Tabelle aufgeführt werden, kurz erklärt.

Modulbezeichnung / Kürzel

Jedem Modul sind eine Modulbezeichnung und ein Kürzel (Modul-Nummer/Code) zugeordnet. Die Modulbezeichnung gibt bereits Aufschluss über den Inhalt des Moduls. Das dazu gehörige Kürzel beginnt mit den Anfangsbuchstaben des Studiengangnamens und des Abschlusses, Abkürzung CNB (Chemie und Nachhaltige Prozesse: CN, Abschluss: Bachelor B) und einer fortlaufenden Zahlenfolge beginnend mit 1.

Lehrveranstaltungen

Hier werden die am Modul beteiligten Lehrveranstaltungen einzeln aufgeführt.

Studiensemester

Hier wird das Studiensemester angegeben, in dem der Besuch des Moduls aufgrund der Fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnung für den Studiengang vorgeschrieben ist.

Modulverantwortliche(r)

Der Modulverantwortliche ist für die redaktionelle Bearbeitung des Moduls verantwortlich.

Dozent(in)

Die Dozenten sind für die Ausgestaltung der jeweiligen, von Ihnen selbst oder durch einen Lehrbeauftragten durchgeführten Lehrveranstaltung verantwortlich.

Sprache

Hier ist verbindlich festgeschrieben, in welcher Sprache die Veranstaltung durchgeführt wird.

Zuordnung zum Curriculum

Werden einzelne Module auch in anderen Studiengängen angeboten, so ist dies hier angegeben.

Lehrform / SWS

Die Lehrform und die Semesterwochenstunden (SWS) der einzelnen, am Modul beteiligten Lehrveranstaltungen werden tabellarisch zusammengestellt. Die Abkürzungen stehen für:

Vorlesung (V)
Übungen (Ü)
Praktikum (P)
Seminar (S)

Arbeitsaufwand und Kreditpunkte (Credit Points)

Der Arbeitsaufwand umfasst Präsenz und in Eigenstudium. Für die Berechnung der Präsenz werden die SWS als Zeitstunden (h) mit den Semesterwochen (15 Wochen Lehrveranstaltungszeit, ohne Prüfungswoche) multipliziert.

Für die Berechnung des Eigenstudiums geht man von der Arbeitslast des Eigenstudiums in Zeitstunden aus, die in Kreditpunkten angegeben ist. Jeder Kreditpunkt steht für 30 h Arbeitslast. Die gesamte Arbeitslast berechnet sich aus der Summe der Arbeitslast der Präsenz und des Eigenstudiums.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Eingangsvoraussetzungen zur Teilnahme am Modul sind gemäß Prüfungsordnung die erfolgreiche Teilnahme an den hier aufgeführten Modulen sowie weitere Voraussetzungen, die der Prüfungsausschuss beschlossen und jeweils separat bekanntgemacht hat. Die jeweiligen Dozenten können zusätzlich Kenntnisse aufführen, die für das Verstehen der Veranstaltung empfohlen werden.



Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse

Das Modulziel umschreibt die akademischen, fachlichen und möglicherweise auch professionellen Qualifikationen, die mit diesem Modul erreicht werden sollen.

In der Darstellung der angestrebten Lernergebnisse werden die erworbenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen konkretisiert. Zur Differenzierung der Art des Lernergebnisses legt die Fachdidaktik die Verwendung geeigneter Verben nahe, die den Denkprozess des Lernenden beschreiben. Zur Erleichterung der Einordnung der unterschiedlichen Erkenntnisstufen können diese mit (K1) bis (K6) benannt werden. Diese Stufen orientieren sich an folgende Einteilung:

1. erinnern
2. verstehen
3. anwenden
4. analysieren
5. Bewerten
6. Entwickeln.

Weitere Details hierzu können dem Dokument „nexus impulse für die Praxis Nr. 2: Lernergebnisse praktisch formulieren“ Herausg. Hochschulrektorenkonferenz, Bonn, 2015, 2. Auflage, ISSN: 2195-3619“ entnommen werden.

Inhalt

Hier wird der konkrete Inhalt der einzelnen Lehrveranstaltungen (operative Ebene) dargestellt, mit dem die angestrebten Lernergebnisse erzielt werden sollen.

Studien-/Prüfungsleistungen

Die Art der abzuleistenden Prüfung und ihr zeitlicher Umfang werden angegeben.

Medienformen

Angabe der in der Lehrveranstaltung eingesetzten Hilfsmittel (Overhead, Flip-Chart, Videofilm etc.).
Angabe, wann und welche Unterlagen in der Lehrveranstaltung auf welche Weise den Studierenden zur Verfügung gestellt werden.

Literatur

Auflistung und Angaben zur Literatur, gegebenenfalls Hinweise auf multimedial gestützte Lehr- und Lernprogramme, die zur Vorbereitung (siehe hierzu auch bei Lernhilfen) und Durchführung des Moduls von Interesse sind.



6. Modulbeschreibungen

6.1. CNB1 – Mathematische Grundlagen / Mathematical Principles

Studiengang:	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung:	Mathematische Grundlagen / Mathematical Principles				
ggf. Modulniveau					
ggf. Kürzel	CNB1				
ggf. Untertitel					
ggf. Lehrveranstaltungen:	Mathematische Grundlagen				
Studiensemester:	1				
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Brecht				
Dozent(in):	Prof. Dr. Brecht				
Sprache:	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform/SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Mathematik	2	2		
	Vorlesung und Übungen				
Arbeitsaufwand in Stunden:	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	CP
	Mathematik	90	60	150	5
	Summe	90	60	150	5
Kreditpunkte:	5				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	siehe dort				
Empfohlene Voraussetzungen:	Gute Kenntnisse des Abiturstoffes der Gymnasien in Mathematik (s. Mindestanforderungskatalog Mathematik (Version 2.0))				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Aneignung von relevanten mathematischen Kenntnissen für Biologie und Naturwissenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die für das Verständnis von mathematischen Zusammenhängen und Denkweisen relevanten Größen und Ansätze (K1) Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis für die Herangehensweise an mathematische Probleme in den Lebenswissenschaften und können diese entsprechend einordnen (K2) Die Studierenden kennen mathematische Lösungsmethoden für unterschiedliche Problemstellungen und können diese umsetzen bzw. die Probleme lösen (K1, K3) Die Studierenden können die erlangten Kenntnisse auf unbekannte mathematische Fragestellungen in den biomedizinischen Wissenschaften übertragen, diese analysieren und lösen (K4, K5) 				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> Wiederholung mathematischer Grundlagen Vektoralgebra Funktionen und Kurven 				

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Differenzialrechnung</i> • <i>Integralrechnung</i>
Studien-/Prüfungsleistungen:	<i>Modulklausur 120 min</i>
Medienformen:	<i>Tafelanschrieb, Power Point, Lehrvideos</i>
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Horstmann, D.: Mathematik für Biologen, Springer Spektrum, 2 Auflage, 2016.</i> 2. <i>Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Springer Vieweg; Auflage: 14, 2014</i> 3. <i>Papula, L.: Formelsammlung Mathematik, Springer Vieweg; Auflage: 12, 2017</i>



6.2. CNB2 - Physik I / Physics I

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Physik I / Physics I				
Modul-Nr. / Code	CNB2				
Lehrveranstaltungen	Physik I (Experimentalvorlesung)				
Studiensemester	1				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ralf Kemkemer / Prof. Dr. Marc Brecht				
Dozent(in)	Prof. Dr. Ralf Kemkemer / Prof. Dr. Marc Brecht				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Physik I	3	1		
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Physik I	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen werden gute Schulkenntnisse (Abiturstoff) in Physik.				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> haben die Studierenden ein Verständnis für physikalische Zusammenhänge und Denkweisen und können dieses in eigenen Worten darstellen (K2), verfügen die Studierenden über ein grundlegendes Wissen für die Herangehensweise an physikalische Probleme den Naturwissenschaften (K1), können die Studierenden das erworbene Wissen über physikalische Methoden auf Problemstellungen anwenden (K3), sind die Studierenden in der Lage ihre Kenntnisse auf Fragestellungen in der Chemie zu übertragen (K4). 				
Inhalt	<p>Physik I Klassische Mechanik: Kinematik Dynamik: Newton'sche Axiome und Kraftgesetze Erhaltungssätze: Energie- und Impulserhaltung Optional: Fluidik: Hydrostatik und Hydrodynamik Optional: Elektrizitätslehre Beispiele aus der Chemie</p>				
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 2-stündig; Es werden im laufenden Semester parallel zur Vorlesung Übungsaufgaben gestellt – Eine Zulassung zur Klausur erfolgt nur, sofern 70% der Übungen erfolgreich durchgeführt wurden.				
Medienformen	Experimentalvorlesung, Tafelanschrieb und Folien, Power Point, Vorlesungsskripte, Lehr-/Lernvideo, Übungsausgaben,				
Literatur	<p>Giancoli, Physik: Lehr- und Übungsbuch (Pearson-Studium)</p> <p>Halliday, Physik Deluxe (Wiley-VCH)</p> <p>Tipler, Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer Spektrum)</p> <p>Müller, Klassische Mechanik: Vom Weitsprung zum Marsflug (De Gruyter Studium)</p>				

6.3. CNB3 - Allgemeine und Analytische Chemie / *General, Inorganic and Analytical Chemistry I*

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie I / <i>General, Inorganic and Analytical Chemistry I</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB3				
Lehrveranstaltungen	Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie I				
Studiensemester	1				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. habil. Andreas Kandelbauer				
Dozent(in)	Prof. Dr. habil. Andreas Kandelbauer				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Allgemeine u. Analytische Chemie I	3	1		
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Allgemeine und Analytische Chemie I	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen werden gute Schulkenntnisse in Chemie.				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das nötige Grundwissen, um die weiterführenden Lehrveranstaltungen und folgenden Laborpraktika zu verstehen und erfolgreich absolvieren zu können. Sie sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> wesentliche Aspekte des sicheren Arbeitens im Umgang mit Gefahrstoffen anzugeben (K1), wichtige Grundprinzipien der Chemie zu verstehen und mit ihrer Hilfe zu argumentieren (K2), Begriffe und Strategien aus der chemischen Analytik zu erklären und gegenüberzustellen (K2), chemische Berechnungen durchzuführen (K3), wichtige Zusammenhänge zu Aufbau, Systematik und Eigenschaften der chemischen Elemente zu benutzen (K3), anorganische Verbindungen der Hauptgruppenelemente nomenklaturgerecht zu benennen und ihre räumlichen und elektronischen Eigenschaften vorauszusagen (K3), Modelle der chemischen Bindung zu verstehen und anzuwenden (K3) und Reaktionsgleichungen aufzustellen und handzuhaben (K3.) 				
Inhalt	<p>Sicherheitsfragen und Umgang mit Gefahrstoffen Grundlagen der Allgemeinen Chemie: Überblick über die Elemente und Aufbau des Periodensystem PSE; Atombau und Periodizität der Eigenschaften Chemisches Rechnen: Grundlagen und spezielle Anwendungen der Stöchiometrie Nomenklatur anorganischer Verbindungen Einführung in die Chemie der Molekülverbindungen: Verständnis von Molekülbau, Erstellung von Lewis-Strukturformeln, Beschreibung der Molekülgeometrie / VSEPR-Modell Chemische Bindung: Chemische Bindungsmodelle (ionisch, kovalent, koordinativ), Lewis Theorie; Dipole, sekundäre Wechselwirkungen) Chemische Reaktionen: Grundtypen chemischer Reaktionen (Säuren und Basen, Komplexbildung, Reduktion und Oxidation), ausgewählte Beispiele Chemische Grundprinzipien (Grundbegriffe der Thermodynamik: chemisches Gleichgewicht und Prinzip von Le Chatelier, Grundbegriffe der Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse)</p>				

	<p><i>Grundlagen der Chemischen Analytik (Vorgehensweise und Strategie bei der Durchführung chemischer Analysen, Begrifflichkeiten und Methodik, Aufgaben und Bedeutung der qualitativen und quantitativen Analyse, konkrete Beispiele zur Illustration)</i></p> <p><i>Grundlagen der Chemie von wässrigen Lösungen</i></p> <p><i>Grundlagen der Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente</i></p>
Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Klausur 2-stündig</i>
Medienformen	<i>Vorlesung, ausführlicher Tafelanschrieb, Overhead-Folien, Übungsaufgaben, Tischvorlagen, Formelsammlung, Skripte zur Ergänzung durch eigene Notizen, Übungsaufgaben</i>
Literatur	<p><i>Atkins, P. W., Jones, L.: Chemie - Einfach alles - Übersetzung herausgegeben von Faust, R. Wiley-VCH, 2006</i></p> <p><i>Holleman-Wiberg, Anorganische Chemie, 2006, De Gruyter</i></p> <p><i>Riedl, E.: Allgemeine und Anorganische Chemie, W. de Gruyter</i></p> <p><i>Jander-Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel-Verlag</i></p> <p><i>Kunze, U. R., Schwedt, G.: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse, Wiley-VCH</i></p>

6.4. CNB4 - Allgemeine und Analytische Chemie II / General, Inorganic and Analytical Chemistry II

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie II / General, Inorganic and Analytical Chemistry II				
Modul-Nr. / Code	CNB4				
Lehrveranstaltungen	Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie II				
Studiensemester	1				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. habil. Andreas Kandelbauer				
Dozent(in)	Prof. Dr. habil. Andreas Kandelbauer				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Allgemeine und Analytische Chemie II	3	1		
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Allgemeine und Analytische Chemie II	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen werden gute Schulkenntnisse in Chemie, Besuch der in der ersten Semesterhälfte durchgeführten Lehrveranstaltung „Allgemeine und Analytische Chemie I“				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> wichtige Beispiele aus der anorganisch-chemischen Praxis zu verstehen und zu generalisieren (K2), typische Reaktionen der Elemente handzuhaben und auf analytische Fragestellungen anzuwenden (K3), Modelle der chemischen Bindung auf Koordinationsverbindungen zu übertragen und anzuwenden (K3), anorganische Verbindungen der Nebengruppenelemente nomenklaturgerecht zu benennen und ihre räumlichen und elektronischen Eigenschaften vorausszusagen (K3), Zusammensetzung und Eigenschaften von Reaktionsgemischen mit Visualisierungstechniken vorausszusagen (K3), Berechnungen unter Verwendung des Massenwirkungsgesetzes durchzuführen (K3), typische nasschemische Analysevorschriften zu modifizieren (K3) Grundtypen chemischer Reaktionen zu erkennen und zu klassifizieren (K4). 				
Inhalt	<p>Theoretische Grundlagen zur Durchführung chemischer Analyseoperationen im Labor (Theorie der Trenn-, Nachweis- und Bestimmungsverfahren; Löslichkeit/Löslichkeitsprodukt; Trennung und Nachweis der Kationen und Anionen, Beispiele)</p> <p>Vertiefte Behandlung der Säure-Base-Chemie und deren Anwendungen in der Analytik (Titrationskurven, Puffersysteme, Einfluss des pH auf Gleichgewichtssysteme)</p> <p>Vertiefte Behandlung der Chemie von Koordinationsverbindungen und deren Anwendungen in der Analytik (Aufbau, elektronische Struktur und Eigenschaften der Übergangsmetallverbindungen, Ligandenfeldtheorie, wichtige Gleichgewichte, Maskierung, Farbe)</p> <p>Vertiefte Behandlung von Redox-Reaktionen (Einführung in die Elektrochemie, Redoxpotentiale und Elektrochemische Spannungsreihe, Nernst-Gleichung; Anwendungen und Beispiele)</p> <p>Vertiefte quantitative Behandlung des chemischen Gleichgewichts sowie spezielle Visualisierungstechniken (doppelt-logarithmische Diagramme)</p>				

	<i>Vertiefte Stoffkenntnis und Kenntnis wichtiger Reaktionen in der anorganischen Chemie (typische in der Analytik wichtige Reaktionen sowie spezielle Kapitel der anorganischen Chemie, instruktive Fallbeispiele aus der anorganisch-chemischen Praxis)</i>
Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Klausur 2-stündig</i>
Medienformen	<i>Vorlesung, ausführlicher Tafelanschrieb, Overhead-Folien, Übungsaufgaben, Tischvorlagen, Formelsammlung, Skripte zur Ergänzung durch eigene Notizen, Übungsaufgaben</i>
Literatur	<p><i>Atkins, P. W., Jones, L.: Chemie - Einfach alles - Übersetzung herausgegeben von Faust, R. Wiley-VCH, 2006</i></p> <p><i>Holleman-Wiberg: Anorganische Chemie, De Gruyter, 2006</i></p> <p><i>Greenwood Earnshaw: Chemie der Elemente, Wiley-VCH</i></p> <p><i>Riedl, E.: Allgemeine und Anorganische Chemie, W. de Gruyter</i></p> <p><i>Jander-Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel-Verlag</i></p> <p><i>Kunze, U. R., Schwedt, G.: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse, Wiley-VCH</i></p>

6.5. CNB5 - Grundlagen der Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik / Fundamentals in Material Sciences and Process Technology

Studiengang	<i>B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>				
Modulbezeichnung	<i>Grundlagen der Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik/ Fundamentals in Material Sciences and Process Technology</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB5				
Lehrveranstaltungen	<i>Grundlagen der Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik</i>				
Studiensemester	1				
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Rumen Krastev</i>				
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Rumen Krastev</i>				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	<i>Lehrveranstaltung</i>	V	Ü	P	S
	<i>Grundlagen der Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik</i>	3	1		
Arbeitsaufwand in Stunden:	<i>Lehrveranstaltung</i>	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	<i>Grundlagen der Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik</i>	60	90	150	
Kreditpunkte:	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<i>Studierende sollen gute Schulkenntnisse in Chemie, Physik und Biologie besitzen und parallel den Vorlesungsstoff mit den Inhalten des Moduls Physik I (CNB2) und Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie I (CNB 3) vernetzen</i>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse:	<p><i>Die Studierenden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>können die wichtigsten Werkstoffklassen klassifizieren, erklären und vergleichen (K1)</i> • <i>kennen und verstehen die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften von Materialien (Klassifizieren, Differenzieren, Zuordnen, Bewerten, Planen) (K2)</i> • <i>verstehen die Werkstoffwissenschaften als interdisziplinäre Wissenschaft innerhalb von Chemie, Physik, Biologie, Ingenieurwesen und weiteren Disziplinen (K3)</i> • <i>können Material- und Werkstoffeigenschaften und deren Einsatzmöglichkeiten beurteilen (K3)</i> • <i>sind in der Lage, makroskopische Materialeigenschaften auf mikroskopische Ursachen zurückführen zu können (K3)</i> • <i>sind in der Lage, durch gezielte Strukturveränderungen bestimmte gewünschte Eigenschaftsprofile einzustellen.(K4)</i> 				
Inhalt	<p><i>Werkstoffe, Werkstoffkunde, Werkstoffgruppen Aufbau der Werkstoffe, Aufbau fester Phasen, Aufbau mehrphasiger Stoffe Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften von Materialien Klassifikation von Materialien Metallische Werkstoffe Nichtmetallisch anorganische Werkstoffe, Keramische Werkstoffe, Verbundwerkstoffe Organische Werkstoffe, Polymerwerkstoffe Biomaterialien physikalische, chemische, tribologische und biologische Eigenschaften von Materialien Werkstoff und Fertigung - Erzeugung von Eigenschaftsprofilen durch gezielte Strukturveränderungen</i></p>				
Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Klausur 2-stündig</i>				

	Es werden im laufenden Semester parallel zur Vorlesung Übungsaufgaben gestellt - Eine Zulassung zur Prüfung/Klausur erfolgt nur, sofern eine Minimalpunktzahl (mindestens 30 Punkte) aus den Übungen (mindestens 50 mögliche Punkte) erworben wurde.
Medienformen	Skripte zur Ergänzung durch eigene Notizen, Übungsaufgaben, Tischvorlagen, Formelsammlung.
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Callister, William D. & Rethwisch, David. C: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley-VCH, 2013 2. Askeland, Donald R.: Materialwissenschaften, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2010 3. Worch, Hartmut, Pompe, Wolfgang u. Werner Schatt: Werkstoffwissenschaften, Wiley-VCH, Weinheim, 2011 4. Gottstein, Günther: Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer, Berlin, 2007 5. Läßle, Volker et al.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten 2015 6. Schwab, Rainer: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies, WILEY-VCH, Weinheim, 2015 7. Schwab, Rainer: Übungsbuch Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies, WILEY-VCH, Weinheim, 2015 8. Ernst Fuhrmann et al.: Einführung in die Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung Band I + II EXPERT Verlag, 2008 9. Werner et al.: Fragen und Antworten zu Werkstoffen, Springer, 2018

6.6. CNB6 – Nachhaltige Industrielle Wertschöpfung

Studiengang	<i>BSc Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>				
Modulbezeichnung	<i>Nachhaltige Industrielle Wertschöpfung / Sustainable Industrial Value Creation</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB6				
Lehrveranstaltungen	<i>Nachhaltige Industrielle Wertschöpfung Grundlagen des Projektmanagements</i>				
Studiensemester	1				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Marc Brecht				
Dozent(in)	Arne Peters				
Sprache	<i>deutsch und englisch</i>				
Zuordnung zum Curriculum	<i>Pflichtmodul</i>				
Lehrform / SWS	<i>Lehrveranstaltung</i>	V	Ü	P	S
	<i>Nachhaltige Industrielle Wertschöpfung</i>	1	1		
	<i>Grundlagen des Projektmanagements</i>	1	1		
Arbeitsaufwand	<i>Lehrveranstaltung</i>	Präsenz		Eigenstudium	
	<i>Nachhaltige Industrielle Wertschöpfung</i>	30		45	
	<i>Grundlagen des Projektmanagements</i>	30		45	
	Summe	60		90	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p><i>Durch die Teilnahme am Modul werden Fach-, Sozial- und Persönlichkeitskompetenzen geschult.</i></p> <p><i>Die Studierenden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>verstehen die unterschiedlichen Zielbranchen und Berufsprofile ihres Studienprogramms (K2),</i> • <i>erkennen, wie nachhaltiges Wirtschaften zu neuen Businessmodellen führen kann</i> • <i>Nachhaltigkeitsstrategien</i> • <i></i> • <i>lernen die Grundlagen des Projektmanagements kennen (K2).</i> • <i>Darauf aufbauend wenden sie ihr Wissen im Verlauf des Semesters auf ein eigenes Projekt an (K3) und bringen es in einer Abschlussveranstaltung (K5) zur Reife, so dass es abschließend als gesamte Projektplanung präsentiert werden kann.</i> • <i>Die Studierende werden in die Lage versetzt ein Team zu bilden (K3), die eigene und die Rolle der anderen Teammitglieder zu verstehen (K4) und die Stärken und Schwächen dieser Rolle zielführend im weiteren Verlauf des Teamfindungsprozesses einzuordnen und in der weiteren Zusammenarbeit zu nutzen (K5).</i> 				

Inhalt	<p>Nachhaltige Industrielle Wertschöpfung: Chemische Industrie, Pharmaindustrie, Biotechnologie und Medizintechnik Unternehmen und Wertschöpfung: Bedürfnisse und Güter, Standortfaktoren, unternehmerische Herausforderungen, Wertschöpfungsketten, Unternehmensfunktionen, Marketing, Vertrieb, Materialwirtschaft, Logistik, Supply Chain Management, Produktion, Forschung und Entwicklung, Nachhaltigkeitsstrategien in Politik und Wirtschaft Biointelligente Wertschöpfung</p> <p>Projektmanagement Teambuilding, Teamphasen, Teamrollen Grundlagen des Projektmanagements Projektplanung Ressourcenplanung & Finanzierung Unterschiede traditionelles vs. agiles vs. hybrides Projektmanagement</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	Klausur 2-stündig
Medienformen	Übungsaufgaben, Tafel, Folien, Power Point, Exponate, Fotografien
Literatur	<p>Nachhaltige Industrielle Wertschöpfung: 1. Thomas Straub (2012) Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Pearson 2. Jutta Knopf et al. (Hrsg.)n(2011) Nachhaltigkeitsstrategien in Politik und Wirtschaft, Oekom Verlag, ISBN: 978-3-86581-265-0. 3. Das Skriptum „Märkte, Branchen und Wertschöpfung“ sowie weitere Infos sind im Intranet der Hochschule abrufbar.</p> <p>Projektmanagement 1. Abraham H. Maslow: „A Theory of Human Motivation“ 2. Bruce W. Tuckman: „Development sequence in small groups“, Psychological Bulletin, Vol. 53, No. 6, p. 384-399 (1965) 3. Belbin: „Management Teams: Why they succeed or fail“ 4. Jürgen Kuster, et al.: „Handbuch Projektmanagement – Agil – klassisch- Hybrid“, 4. Aufl., Springer Gabler (2019) 5. Jeff Sutherland: „Die Scrum Revolution – Management mit der bahnbrechenden Methode der erfolgreichsten Unternehmen“, Campus Verlag (2015)</p>

6.7. CNB7 – Physik II / Physics II

Studiengang	BSc Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Physik II / Physics II				
Modul-Nr. / Code	CNB7				
Lehrveranstaltungen	Physik II, Labor Physik				
Studiensemester	2				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Marc Brecht				
Dozent(in)	Prof. Dr. Marc Brecht (Physik II und Labor Physik) Prof. Dr. Ralf Kemkemer (Physik II)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Physik II	2	2		
	Labor Physik			2	
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Physik II	60		60	
	Labor Physik	30		30	
Kreditpunkte	6				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Module Mathematik für Chemie (CNB1) und Physik I (CNB2) müssen erfolgreich absolviert sein. Bei nicht erfolgreichem Abschluss muss ein mündliches oder schriftliches Zulassungskolloquium (15 bis 30 min), vor Beginn des Labors Physik, erfolgreich abgelegt werden. In besonders begründeten Fällen kann der Prüfungsausschuss eine Ausnahmeregelung zulassen.				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • ihr Verständnis für physikalische Zusammenhänge und Denkweisen zu vertiefen (K2), • das erworbene Wissen über physikalische Methoden auf Problemstellungen anwenden (K3), • ihre Kenntnisse auf Fragestellungen in der Chemie zu übertragen (K4), • sich eigenständig in ein nicht im Rahmen der Vorlesung behandeltes Thema der Physik einarbeiten (K5), • selbstständig Versuchsaufbauten zu erstellen und damit Experimente durchzuführen und können Versuchsergebnisse analysieren und bewerten (Bericht) (K5). 				
Inhalt	Physik II Klassische Mechanik: Dynamik der Rotation Thermodynamik: Gasgesetze Kinetische Gastheorie Hauptsätze der Thermodynamik Kreisprozesse Optional: Fluidik: Hydrostatik und Hydrodynamik Optional: Elektrizitätslehre Optional: Optik Labor Physik 12 ausgewählte Versuche werden in Zweiergruppen durchgeführt.				
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 2-stündig; Es werden im laufenden Semester parallel zur Vorlesung Übungsaufgaben gestellt – Eine Zulassung zur Klausur erfolgt nur, sofern 70% der Übungen erfolgreich durchgeführt wurden.,				

	<i>Laborberichte, kontinuierliches Assessment (bestanden, nicht bestanden)</i>
Medienformen	<i>Experimentalvorlesung, Übungsaufgaben, Tafel, Folien, Power Point, Exponate, Fotografien, Laborarbeit, Lehr-/Lernvideos</i>
Literatur	<p>Physik II <i>Giancolli, Physik: Lehr- und Übungsbuch (Pearson-Studium)</i></p> <p><i>Halliday, Physik Deluxe (Wiley-VCH)</i></p> <p><i>Tipler, Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer Spektrum)</i></p> <p><i>Müller, Thermodynamik: Vom Tautropfen zum Solarkraftwerk (De Gruyter Studium)</i></p> <p>Labor Physik <i>Eine ausführliche Literaturliste ist bei den Versuchsanleitungen aufgeführt, die zu den einzelnen Versuchen ausgegeben wird.</i></p>

6.8. CNB8 – Analytik und Qualität

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Analytik und Qualität / Analytics and Quality				
Modul-Nr. / Code	CNB8				
Lehrveranstaltungen	Instrumentelle Analytik Qualitätssicherung				
Studiensemester	2				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Daniela Streitwieser				
Dozent(in)	Prof. Dr. Daniela Streitwieser				
Sprache	englisch und/oder deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Instrumentelle Analytik	1	1		
	Qualitätssicherung	1	1		
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Instrumentelle Analytik	30	45	75	
	Qualitätssicherung	30	45	75	
	Summe	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlene Voraussetzung: Vorlesung Allgemeine, Anorganische und Analytischer Chemie I und II (CNB3 und CNB4), Grundkenntnisse am PC und Excel				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig analytische Fragestellungen zu formulieren und geeignete Analyseverfahren zu benennen (K1), • die einzelnen Schritte von Probennahme, Probenaufbereitung, Messung, Auswertung und Validierung aufzulisten (K1), • den theoretischen Hintergrund und die Funktionsweise verschiedener instrumenteller Techniken zu verstehen und bezüglich ihrer Eigenschaften gegenüberzustellen (K2), • Möglichkeiten und Grenzen analytischer Methoden gegenüberzustellen (K2), • analytische Problemstellungen unter Berücksichtigung chemischer und physikalischer Einflussgrößen in analytisch lösbarer Messaufgaben zu transferieren (K3), • auf Basis des erworbenen Wissens Messergebnisse der verschiedenen Methoden zu analysieren (K4). 				
Inhalt	<p>Einführung in die Instrumentelle Analytik Abgrenzung instrumenteller Methoden von klassischen analytischen Verfahren /Kategorisierung. Formulierung analytischer Probleme, Analytische Prozess und Analysenplanung. Analysengeräte: Signalerzeugung, Operationsverstärker, Messung von Signalen und Signalverarbeitung. Experimentelle Fehler, Fortpflanzung von Messunsicherheiten, Statistik. Probenahme und Probenvorbereitung von gasförmigen, flüssigen und festen Proben inkl. Aufschluss-, Anreicherungs-, und Extraktionsverfahren. Messdaten-Auswertung, Quantifizierung, Ergebnisdarstellung in Abschlussberichten. Qualitätsmanagement in der Analytik, Auditierung, Zertifizierung und Akkreditierung.</p>				

	<p>Grundlagen spektralanalytischer Methoden: Eigenschaften elektromagnetischer Strahlung und Wechselwirkung mit Materie (Spektrarten). Lichtquellen, Spektrographen, Monochromatoren, Interferometer, Auflösungsvermögen, Lichtstärke und Detektoren. Atomspektroskopie – Atomisierung, Einfluss von Temperatur, Apparaturen, Interferenzen</p> <p>Grundlagen elektroanalytischer Verfahren: Elektrolyse, Polarisierung und Überspannung, Nernst'sche Gleichung, Ionenbeweglichkeit, Ionenleitfähigkeit, Grenzleitfähigkeit. Aufbau eines elektroanalytischen Experiments: Zelle, Dreielektroden-Anordnung, Regelung und Kontrolle des Potentials oder Stroms.</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 2-stündig
Medienformen	Skript zur Ergänzung durch eigene Notizen, Tafelbilder, PowerPoint, Übungsaufgaben am PC, Interaktive Beispiele und Simulationen
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2017). Principles of instrumental analysis. Cengage Learning 2. Harris, D. C. (2010). Quantitative chemical analysis. Macmillan 3. Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2013). Applications of Microsoft Excel in Analytical Chemistry. Cengage Learning 4. De Levie, R. (2001). How to Use Excel® in Analytical Chemistry: and in General Scientific Data Analysis. Cambridge University Press

6.9. CNB9 - Labor Analytische Chemie / Lab Analytical Chemistry

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Labor Analytische Chemie				
Modul-Nr. / Code	CNB9				
Lehrveranstaltungen	Labor Analytische Chemie / Lab Analytical Chemistry				
Studiensemester	2				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. habil. Andreas Kandelbauer				
Dozent(in)	Prof. Dr. habil. Andreas Kandelbauer				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Labor Analytische Chemie			9	
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Labor Analytische Chemie	150	120	270	
Kreditpunkte	9				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>1. Empfohlene Voraussetzung: Erfolgreiche Teilnahme am Modul Grundlagen der Materialwissenschaften (CNB5).</p> <p>2. Die Module Allgemeine und Analytische Chemie I (CNB3) und Allgemeine und Analytische Chemie II (CNB4) müssen erfolgreich absolviert sein. Bei nicht erfolgreichem Abschluss muss ein schriftliches einstündiges Zulassungskolloquium, vor Beginn des Labors Analytische Chemie, erfolgreich abgelegt werden.</p> <p>In besonderen Fällen oder über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.</p>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> wichtige nasschemische Nachweis- und Bestimmungsverfahren zu nennen und zu beschreiben (K1), sich sicher im Labor zu bewegen, unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Aspekte korrekt im Labor zu arbeiten und mit den verwendeten und verwandten Gefahrstoffen sicher umzugehen (K2), theoretisches Wissen auf konkrete Laborfragestellungen zu übertragen und anzuwenden (K3), konkrete Beobachtungen im Labor zu machen, korrekt zu beschreiben und entsprechend zu dokumentieren (K3), nasschemische Trenn- und Nachweisoperationen sowie quantitative Bestimmungen methodisch sauber und fachgerecht auszuführen (K3), typische nasschemische Analysevorschriften zu nutzen und anzupassen bzw. modifizieren (K3), die im Labor erhaltenen Ergebnisse kritisch zu bewerten (K5) und Schlussfolgerungen aus gemachten Beobachtungen zu ziehen und konkrete Handlungsweisen daraus abzuleiten (K6). 				
Inhalt	<p>Labor Analytische Chemie Arbeiten nach praktischen Laboranweisungen Dokumentation der Ergebnisse; Protokollführung Sicherheit im Labor und im Umgang mit Chemikalien und Gefahrstoffen Kationen- und Anionen-Trennungsgang Nachweismethoden für Kationen u.- Anionen Lösen und Aufschließen Chemische Grundoperationen, Trennverfahren, Anreicherungsverfahren, Apparaturen und Basisausstattung korrekt bedienen Konkrete Bestimmungsverfahren Durchführung von quantitativen Bestimmungsverfahren (Massanalyse, Titration, Volumetrie)</p>				

Studien- / Prüfungsleistungen	<p><i>Prüfungsleistung: Schriftliches einstündiges Kolloquium (30%), Protokolle der Laborarbeiten (40%), schriftliches einstündiges Abschlusskolloquium (30%)</i></p> <p><i>Detaillierte Unterlagen, sowohl für den qualitativen und den quantitativen Teil, sind auf RELAX unter dem Titel „Informationen zum Praktikum“ zu finden.</i></p>
Medienformen	<p><i>Praktisches Arbeiten im Labor, Skripte zur Ergänzung durch eigene Notizen, Übungsaufgaben, Tischvorlagen</i></p>
Literatur	<p><i>Jander-Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel-Verlag</i></p> <p><i>Vogel's Qualitative Inorganic Analysis, Addison Wesley Publishing Company</i></p> <p><i>Kunze, U. R., Schwedt, G.: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse, Wiley-VCH</i></p> <p><i>Latscha, H. P., Klein, H. A.: Analytische Chemie (Basiswissen III), Springer Verlag</i></p> <p><i>Harris, D. C.: Quantitative Chemical Analysis, W.H. Freeman, N.Y.</i></p>

6.10.CNB10 – Grundlagen Organische Chemie I / Basics Organic Chemistry

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Organische Chemie I / Organic Chemistry I				
Modul-Nr. / Code	CNB10				
Lehrveranstaltungen	Organische Chemie I				
Studiensemester:	2				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Günter Lorenz				
Dozent(in)	Prof. Dr. Günter Lorenz				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum:	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Organische Chemie I	3	1		
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Organische Chemie	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen wird ein gutes chemisches Grundlagenwissen, d. h. die Module Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie I und II (CNB 3 und 4), sollten erfolgreich abgeschlossen sein.				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Bindungen und elektronischen Strukturen zu definieren (K1) • Organische Verbindungen zu klassifizieren und organisch-chemische Strukturen zu benennen (K2) • Chemische Reaktionen zu unterscheiden und deren Anwendung zu erfassen (K4) • auf Basis des erworbenen Wissens chemische Reaktionsmechanismen selbstständig zu formulieren und zu charakterisieren (K5). 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronische Struktur und Bindung (Atom- und Molekül-orbitale, Hybridisierung, Bindungsarten) • Organische Verbindungsklassen (Alkane, Cycloalkane, Halogenalkane, Alkene, Diene, Alkine, aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Ether, Aldehyde/Ketone). Bei jeder Verbindungsklasse wird besprochen: Nomenklatur, physikalische Eigenschaften, Darstellung (Labor und Technik), Mechanismen und Reaktionen (chemische Eigenschaften). • Mechanismen (Auswahl). Additionsreaktion (elektrophil, radikalisch, nucleophil) Nucleophile aliphatische Substitution Radikalische Substitution Eliminierungsreaktionen Ein- und Austrittsgruppe, Lösemittel-einfluss, mesomere Grenzstrukturen, Energieprofile besprochen werden besprochen. • Stereochemie (chirale und achirale Strukturen, optische Aktivität, relative und absolute Konfiguration, Diastomere, Mesosstrukturen, Fischer-Projektion, Stereochemie chemischer Reaktionen, Enantiomerentrennung) • Retro-Synthese • Carbanionen-Chemie • Rohstoffbasis der organischen Grundstoffchemie und Problematik der zukünftigen Rohstoffversorgung und Nachhaltigkeit. 				
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 2-stündig				
Medienformen:	Vorlesung, ausführlicher Tafelanschrieb, Power Point, Visualizer und Overheadfolien, Tischvorlagen, ausführliches Skript				

Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Bruice, P. Y.: Organische Chemie, Pearson, 5., Aufl. 2011.• Vollhardt, N.P.C., Schore, N.E.: Organische Chemie, Wiley-VCH Weinheim, 5. Aufl. 2011.• Carey, F. A.: Organic Chemistry, McGraw-Hill Inc., 9th ed. 2014.• Streitwieser, A., Heathcock, C.H., Kosower, E.M.: Organische Chemie, 2. Auflage. Wiley-VCH, Weinheim 1994.• Sykes, P.: Wie funktionieren org. Reaktionen, Wiley-VCH Weinheim, 2. Aufl. 2001.• <i>Tischvorlagen zu einzelnen Kapiteln und Übungen. Ein vollständiges ausführliches Skriptum zur Vorlesung und zusätzliche Übungen mit Antworten für das Selbststudium werden im Intranet der Hochschule angeboten.</i>
-----------	--

6.11.CNB11 – Nachhaltige Prozesse

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Nachhaltige Prozesse / Sustainable Processes				
Modul-Nr. / Code	CNB11				
Lehrveranstaltungen	Nachhaltige Prozesse Prozessintensivierung				
Studiensemester	2				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Andreas Kandelbauer				
Dozent(in)	NN Prof. Dr. Andreas Kandelbauer				
Sprache	Deutsch, dabei können schriftliches Material und Tafelanschrieb in englischer Sprache gehalten sein.				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Nachhaltige Prozesse	1	1-	-	-
	Prozessintensivierung	1	1	-	-
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Betriebswirtschaftslehre	30	45	75	
	Projektmanagement	30	45	75	
	Summe	60	90	150	
Kreditpunkte:	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen wird der erfolgreiche Abschluss der Module Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie I und II (CNB3&4).				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige, industrielle Prozesse und verstehen zentrale Aspekte in Bezug auf Nachhaltigkeit und Prozesssicherheit (K2) • verstehen die Grundlagen nachhaltiger Prozesse und können das erlernte Wissen anwenden (K2), • verstehen die Grundprinzipien von Prozessintensivierung und können das erlernte Wissen anwenden (K2), • kennen und verstehen Bewertungskriterien zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Prozessen (K2) 				
Inhalt	<p>Nachhaltige Prozesse Einführung in die Chemische Prozesstechnik und Chemische Prozessindustrie (CPI) Stoffströme in der technischen Chemie (Überblick) Aspekte der Nachhaltigkeit bei chemischen Prozessen Zusammenhang mit Green Chemistry Relevanz für Prozesssicherheit Industrielle Beispiele für Nachhaltige Prozesse Nachhaltige Gestaltung chemischer Prozesse Bewertung der Nachhaltigkeit chemischer Prozesse (Ökologischer Fussabdruck, CO₂-Bilanz, Indikatoren, Bedeutung der Systemgrenze, E-Faktor/Atomare Effizienz; Life Cycle Tools) REACH</p> <p>Prozessintensivierung Was versteht man unter Prozessintensivierung? Strategien und Verfahrenselemente zur Prozessintensivierung Katalyse/Biokatalyse; Spezielle Verfahrenstechniken (Reaktive Extrusion, Reaktive Destillation u. ä.) und Reaktortypen (Rotating Disk, Mikroreaktionstechnik) Industrielle Beispiele (wie Propylenoxidprozess, Adipinsäuresynthese, Biodieselproduktion) Bedeutung von Prozessanalytik (PAT) bei Prozessintensivierung</p>				

Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Klausur 2-stündig</i>
Medienformen	<i>Tafel, Overhead-Projektor, PowerPoint, Flip-Chart</i>
Literatur	<p>1. Cavani F, Centi G, Perathoner S, Trifiro F (2009) <i>Sustainable Industrial Chemistry – Principles, Tools and Industrial Examples</i>, Wiley VCH ISBN 978-3-527-31552-9</p> <p>2. Tundo P, Perosa A, Zecchini F (2007) <i>Methods and Reagents for Green Chemistry – An Introduction</i>. Wiley, ISBN 978-0-471-75400-8</p> <p>3. Tao JA, Kazlauskas R (2011) <i>Biocatalysis for Green Chemistry and Chemical Process Development</i>, Wiley ISBN-0-470-43778-0</p> <p>4. Dittmeyer R, Keim W, Kreysa G, Oberholz A (2004) <i>Winnacker Küchler Chemische Technik</i>, 5. Auflage, Wiley VCH, insbesondere Band 2: <i>Neue Technologien</i></p> <p>5. Behr A, Agar DW, Jörissen J (2010) <i>Einführung in die Technische Chemie</i>, Springer Spektrum ISBN 978-3-8274-2073-2</p> <p>6. Arpe HJ (2007) <i>Industrielle Organische Chemie. Bedeutende Vor- und Zwischenprodukte</i>, 6. Auflage, Wiley VCH, ISBN 978-3-527-31540-6</p>

6.12.CNB12 – Physikalische Chemie I

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie I / Physical Chemistry I				
Modul-Nr. / Code	CNB 12				
Lehrveranstaltungen	Physikalische Chemie I				
Studiensemester	3				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Carl-Martin Bell				
Dozent(in)	Prof. Dr. Carl-Martin Bell				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Physikalische Chemie I	3	1		
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Physikalische Chemie I	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlene Voraussetzungen:				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreichem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • relevanten Inhalte und Kenntnisse sowie die Methoden- und Fachkompetenz der physikalischen Chemie zu verstehen.(K2). • Die Studierenden kennen die grundlegenden Inhalte im Fach Physikalische Chemie in den Teilgebieten „Chemische Thermodynamik“, „Elektrochemie“ und „Aufbau von Atomen und Molekülen.“(K2) • Verständnis der Beziehung von molekularen Strukturen zu deren makroskopischen Eigenschaften in den oben genannten Teilgebieten zu entwickeln.(K3) • Das erworbene Wissen für das wissenschaftliche Arbeiten bei Problemstellungen aus der physikalischen Chemie anwenden.(K4) 				
Inhalt	<p>Chemische Thermodynamik Ideale und reale Gasgleichungen, kinetische Gastheorie, Wärmekapazität, 1. Hauptsatz, Enthalpie- und innere Energie-Änderungen, Kirchhoff'sches Gesetz, Thermochemie, 2. Hauptsatz, Entropie, 3. Hauptsatz, Gibbs'sche freie Enthalpie, treibende Kräfte bei chemischen Reaktionen, Aktivitäten, chemisches Potential, Gibbs-Duhem Gleichung, chemisches Gleichgewicht, Gleichgewichtskonstante, van't Hoff-Gleichung</p> <p>Elektrochemie Galvanische Zellen, Elektroden, Modelle zur Doppelschicht, Elektrolyteigenschaften, Leitfähigkeit, Halbzellen/kombinierte Halbzellen, Redoxreaktionen, Zellpotential, elektromotorische Kraft, Nernst'sche Gleichung, Debye-Hückel-Theorie, Bestimmung von thermodynamischen Größen bei Redoxreaktionen mit elektrochemischen Methoden, Stofftransport durch Migration und Diffusion, Batterien, Brennstoffzelle</p> <p>Atom- und Molekülstruktur Grundlagen der Quantenmechanik, Teilchen im eindimensionalen Potentialtopf, Schrödinger-Gleichung, Wasserstoffatom mit seinem Spektrum und Orbitalen, chemische Bindung und Molekülorbital-Theorie, UV/VIS-Spektroskopie</p>				
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 1-stündig				
Medienformen	Ausführlicher Tafelanschrieb, Tischvorlagen zur Ergänzung durch eigene Notizen, Übungsaufgaben, Anleitung zur selbständigen Erstellung einer Formelsammlung				

Literatur	<p><i>Atkins PW: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie, Wiley-VCH, ISBN 3-527-31807-0</i></p> <p><i>Engel T, Reid P.: Physikalische Chemie, Pearson, ISBN 3-8273-7200-3</i></p> <p><i>Barrow G M.: Physikalische Chemie I, II, III, Vieweg, ISBN 3-528-23512-8</i></p>
-----------	--



6.13.CNB13 - Nachhaltige Chemie

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Nachhaltige Chemie / Sustainable Chemistry				
Modul-Nr. / Code	CNB13				
Lehrveranstaltungen	Grüne Organische Chemie / Green Organic Chemistry Biogene Ressourcen / Biogenic resources				
Studiensemester	3				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Günter Lorenz				
Dozent(in)	Prof. Dr. Günter Lorenz				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Nachhaltige Chemie	3	1		
	Biogene Ressourcen				
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Nachhaltige Chemie	30	45	75	
	Biogene Ressourcen	30	45	75	
	Summe	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Allgemeine und Analytische Chemie I und II (CNB3 und CNB4), Grundlagen der Instrumentellen Analytik (CNB 8) und Organische Chemie I (CNB10).				
Modulziel /Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen die 12 Prinzipien der Grünen Chemie (E2) • verstehen die Einteilung organischer Verbindungen in Substanzklassen, die zugehörigen Reaktionen und Reaktionsmechanismen, sowie deren wichtigsten Laborsynthesemethoden, industrielle Herstellverfahren und Anwendungen, und können die Konzepte und Gedankengänge der Organischen Chemie unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit anwenden (K2) • können die IUPAC-Nomenklatur zur Bezeichnung einfacher organische Verbindungen anwenden (K3) • Sind in der Lage prinzipielle chemische und physikalische Eigenschaften der einzelnen Stoffklassen auf Grund der Molekülstruktur zu bewerten (K5) • können die mechanistischen Konzepte anwenden und die Parameter ableiten um chemische Reaktionen nach den Prinzipien der Grünen Chemie zu planen und zu optimieren (K6) • können die erworbenen Kenntnisse auf typische Aufgabenstellungen bzw. Werkstoffe anwenden (K3) • verstehen mögliche Auswirkungen von Handlungen in Bezug auf Umwelt und Sicherheit im späteren Berufsleben (K2) 				
Inhalt	<p>Die Vorlesung beschäftigt sich eingehend mit den Hauptverbindungsklassen (Nomenklatur, physikalische und chemische Eigenschaften, Synthese, Reaktionen und Reaktionsmechanismen, Sicherheits- und Umweltaspekte).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Geschichte der Grünen Chemie • Die 12 Prinzipien der Grünen Chemie • Innovative Aspekte der Grünen Chemie • Wässrige Organische Synthese • Bedeutung der Lösemittel und Strategien zum Austausch bzw. Ersatz – Löslichkeitsparameter • Bedeutung der Katalyse für Grüne Chemie • Die verschiedenen Arten von nachwachsenden Rohstoffen, Vor- und Nachteile 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich mit fossilen Rohstoffen
Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Klausur 2-stündig</i>
Medienformen	<i>Tafel, Folien, Diskussion und Übungen</i>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kolb, V.M., <i>Green Organic Chemistry and Its Interdisciplinary Applications</i>, CRC Press, 2016. 2. R. A. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld: <i>Green Chemistry and Catalysis</i>, Wiley-VCH. 3. Bruice, P. Y.: <i>Organische Chemie</i>, Pearson, 5., Aufl. 2011. 4. Vollhardt, N.P.C., Schore, N.E.: <i>Organische Chemie</i>, Wiley-VCH Weinheim, 5. Aufl. 2011. 5. Brückner: <i>Reaktionsmechanismen</i>, Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl. 2004. 6. Behr, A., Seidensticker, Th., <i>Einführung in die Chemie nachwachsender Rohstoffe</i>, Springer Spektrum, 2018. 7. Ulber R, Sell D, Hirth T (2011) <i>Renewable Raw Materials. New Feed-stocks for the Chemical Industry</i>. Wiley VCH ISBN 978-3527-3254-81. 8. https://www.fnr.de/ <p><i>Tischvorlagen zu einzelnen Kapiteln und Übungen. Ein vollständiges ausführliches Skriptum zur Vorlesung und zusätzliche Übungen mit Antworten für das Selbststudium werden im Intranet der Hochschule angeboten.</i></p>

6.14.CNB14 – Labor Nachhaltige Chemie

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Labor Nachhaltige Chemie / Lab Sustainable Chemistry				
Modul-Nr. / Code	CNB14				
Lehrveranstaltungen	Labor				
Studiensemester	3				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Günter Lorenz				
Dozent(in)	Prof. Dr. Günter Lorenz				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Labor Nachhaltige Chemie			9	
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Labor Organische Chemie	135	105	240	
Kreditpunkte	8				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<ol style="list-style-type: none"> Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Allgemeine und Analytische Chemie I und II (CNB3 und CNB4), sowie Grundlagen der Instrumentellen Analytik (CNB8). Teilnahme an den Vorlesungen Instrumentelle Analytik I (CNB12) und Organische Chemie II (CNB14) während des Semesters. Das Modul Organische Chemie I (CNB10) muss erfolgreich absolviert sein. Bei nicht erfolgreichem Abschluss muss ein schriftliches einstündiges Zulassungskolloquium, vor Beginn des Labors Organische Chemie, erfolgreich abgelegt werden. In besonders begründeten Fällen kann der Prüfungsausschuss eine Ausnahmeregelung zulassen. Voraussetzung gemäß StuPrO ist das abgeschlossene Labor Analytische Chemie (CNB9). 				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind in der nach</p> <ul style="list-style-type: none"> können Synthesemethoden, die in den Vorlesungen Organische Chemie I und II besprochen werden, im Labormaßstab planen, praktisch durchführen und beherrschen die experimentellen Fertigkeiten sowie die Aufarbeitungs- und Reinigungsmethoden, kennen wichtige organisch-chemische Stoffklassen, ihre Eigenschaften, Reaktionen und Reaktionsmechanismen, beherrschen einfache und auch schwierigere Arbeitsmethoden (Arbeiten unter Feuchtigkeits-ausschluss, Umgang mit Gefahrstoffen) kennen Charakterisierungsmethoden organischer Produkte, verstehen die Anwendung geeigneter Analysenmethoden zur Identifizierung und Reinheitsbestimmung organischer Produkte (Spektroskopie und Chromatographie), können anhand selbst durchgeführter spektroskopischer und gaschromatographischer Analysen den Erfolg von organischen Synthesen bewerten, können unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften experimentieren, beherrschen den sachgerechten Umgang mit Chemikalien (Gefahrstoffen), Abfällen und Arbeitsgeräten, protokollieren ihre Versuche exakt und nachvollziehbar und arbeiten effektiv im Team und kooperieren mit dem Labor Analytische Chemie. 				
Inhalt	Das Labor beginnt mit der Einführungsveranstaltung, der Sicherheitsunterweisung sowie dem Gerätekurs.				

	<i>Vor Beginn der praktischen Arbeit muss ein schriftliches Eingangskolloquium (Sicherheitskolloquium) erfolgreich absolviert werden.</i>
Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Eingangskolloquium (bestanden, nicht bestanden); Prüfungsleistung: Praktische Arbeit Teil 1 (Gewichtung: 50 %) Dazu gehört: Herstellung der Präparate und Charakterisierung. Zwei Antestate werden bewertet, alle Betriebsanweisungen, 2 Versuche aus dem Laborjournal. Abschlusskolloquium (30%) Praktische Arbeit Teil 2: Instrumentelle Analytik: Eingangskolloquium: 10%; Protokolle, (10%)</i>
Medienformen	<i>Laborarbeit</i>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hünig et.al.: <i>Arbeitsmethoden in der Organischen Chemie</i>, Verlag Lehmanns Media 2. https://www.mygreenlab.org/uploads/2/1/9/4/21945752/a_guide_to_green_chemistry_experiments_for_undergraduate_organic_chemistry_labs_march_2018_v2.pdf 3. Schwetlick: <i>Organikum</i>, Wiley-VCH 4. Brückner et al.: <i>Praktikum Präparative Organische Chemie, Band 1</i> 5. <i>Organisch Chemisches Grundpraktikum</i>, Spektrum Akademischer Verlag 6. Otto, M.: <i>Analytische Chemie</i>, Wiley-VCH, Weinheim (2011) <p><i>Praktikumsunterlagen werden bei Anmeldung zum Praktikum übergeben und sind auch im Intranet der Hochschule abrufbar.</i></p>

6.15.CNB15 – Polymerbasierte Materialien

Studiengang:	<i>BSc Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>				
Modulbezeichnung	<i>Polymerbasierte Materialien I</i> <i>Polymerbased Materials I</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB15				
Studiensemester	3				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Günter Lorenz				
Dozent(in)	Prof. Dr. Günter Lorenz Prof. Dr. Andreas Kandelbauer Prof. Dr. Rumen Krastev				
Sprache	Deutsch und oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	<i>Lehrveranstaltung</i>	V	Ü	P	S
	<i>Polymerchemie I</i>	1	1		
	<i>Biobasierte Materialien</i>	1	1		
	<i>Katalysatorsysteme, Oberflächen, Kolloide</i>	1	1		
Arbeitsaufwand	<i>Lehrveranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>	
	<i>Polymerchemie I</i>	30	40	70	
	<i>Biobasierte Materialien</i>	30	40	70	
	<i>Katalysatorsysteme, Oberflächen, Kolloide</i>	30	40	70	
		90	120	210	
Kreditpunkte	7				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Empfohlene Voraussetzungen: Die Module CNB\$ und CNB§ sollten vorher besucht werden.</i>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p><i>Erfolgreiche Modulteilnehmer sind in der Lage:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>wichtige Synthesemethoden von Polymeren zu benennen (K1)</i> <i>Polymere zu klassifizieren und Eigenschaften zu diskutieren (K2)</i> <i>einfache Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zu erkennen (K2)</i> <p><i>Die Studierenden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>kennen und verstehen die wichtigsten nachwachsenden Rohstoffquellen (K2)</i> <i>kennen und verstehen die wichtigsten Stoffklassen, die sich aus nachwachsenden Rohstoffen gewinnen lassen und können ihr Potential zur Herstellung hochwertiger Produkte einschätzen durch Kenntnis ihrer physikalisch-chemischen Besonderheiten (K2)</i> <i>Sind vertraut mit den wichtigsten Prozessen, mittels derer biobasierte Rohstoffe aufbereitet und verarbeitet werden (K2)</i> <i>Charakterisierungsmethoden auf Polymere anzuwenden (K3)</i> <i>In der Literatur beschriebene Polymere und deren Eigenschaften in Bezug zu einer Anwendung zu bewerten (K5)</i> 				
Inhalt	<p><i>Polymerchemie I</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Grundlegende Definitionen in der makromolekularen Chemie</i> <i>Strategien und Reaktionen zur Erzeugung von Polymeren</i> <i>Technologien zur Herstellung von Polymeren</i> <i>Modifizierung von Polymeren</i> <p><i>Biobasierte Materialien</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Wichtige Quellen für biobasierte Materialien (wie Einjahrespflanzen, Algen, Abfälle und Reststoffe der Food/Feed/Agrarindustrie u.v.m.)</i> <i>Wichtige Stoffklassen und ihre Anwendungen (wie Proteine, Kohlenhydrate, Fette/Lipide, polyphenolische und andere Materialien)</i> 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahrenstechnische Besonderheiten bei nachwachsenden Rohstoffe (wie Polymerisationsgrad, Verunreinigung, örtliche und zeitliche Variabilität, Komplexität der Zusammensetzung) • Aufbereitungs- und Verarbeitungstechniken • Bedeutung der Prozessanalytik beim Einsatz nachwachsender Rohstoffe (adaptive Prozesstechnik) • Wichtige Beispiele für die Integration nachwachsender Rohstoffe zur Herstellung von Produkten/Materialien mit hoher Wertschöpfung
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfung: 2-stündige Modulprüfung, Studienleistung Hausarbeit
Medienformen	Powerpoint, Präsentation, Visualizer, Tafelanschrieb
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Türk O (2014) Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Grundlagen – Werkstoffe – Anwendungen. Springer Vieweg, ISBN 978-3834-8176-31. 2. Fakirov S, Bhattacharya D (2007) Handbook of Engineering Biopolymers. Homopolymers, Blends and Composites. Hanser, 978-1569-9040-53. 3. Ulber R, Sell D, Hirth T (2011) Renewable Raw Materials. New Feedstocks for the Chemical Industry. Wiley VCH ISBN 978-3527-3254-81. 4. Lucia LA, Rojas OJ (2009) The Nanoscience and Technology of Renewable Biomaterials. Wiley. 978-1405-1678-64.

6.16.CNB16 – Mathematik und Computeranwendungen / Mathematics and computer applications

Studiengang:	<i>BSc Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>				
Modulbezeichnung	<i>Mathematik und Computeranwendungen Mathematics and Computer Applications</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB16				
Studiensemester	3				
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Marc Brecht</i>				
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Marc Brecht</i>				
Sprache	<i>Deutsch</i>				
Zuordnung zum Curriculum	<i>Pflichtmodul</i>				
Lehrform / SWS	<i>Lehrveranstaltung</i>	V	Ü	P	S
	<i>Mathematik in den Lebenswissenschaften</i>	2	2		
Arbeitsaufwand	<i>Lehrveranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>	
	<i>Mathematik in den Lebenswissenschaften</i>	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Erfolgreicher Abschluss von Modul BWB1</i>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Studierenden kennen in der Vorlesung behandelten mathematischen Definitionen und verstehen die Konzepte, Modelle und Verfahren, die parallel oder später in Anwendungsfächern zur Modellierung benötigt werden (K1, K2).</i> • <i>Die Studierenden können technische Aufgabenstellungen die entsprechenden mathematischen Modelle erkennen und gesuchte Größen mit geeigneten Berechnungsverfahren bestimmen (K2, K3).</i> • <i>Die Studierenden kennen die Lösungsstrategien für mathematische Problemstellungen (K4).</i> • <i>Die Studierenden können komplexe Sachverhalte in einfachere Probleme aufteilen, Fallunterscheidungen treffen und systematisch bei der Lösung vorgehen (K4)</i> 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lineare Algebra: Vektoren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren.</i> • <i>Komplexe Zahlen: Einführung, Definition und Darstellung komplexer Zahlen; Grundrechenarten für komplexe Zahlen; Potenzen und Wurzeln; Anwendungen.</i> • <i>Gewöhnliche Differentialgleichungen: der Begriff "Differentialgleichung"; Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung; Lösungsmethoden: Trennung der Variablen, Substitution, Eigenwertmethode; Anwendungen.</i> • <i>Laplace Transformation: Definition und Eigenschaften, Anwendung: Lösen von Differentialgleichungen.</i> • <i>Funktionen mehrerer Variablen: Funktionsbegriff, Stetigkeit; Partielle Ableitung; Richtungsableitung, Gradient; Tangentialebene; totales Differential; relative Extrema; ebene Gebietsintegrale; räumliche Gebietsintegrale.</i> • <i>Fourier-Reihen: Grundlagen von Folgen und Reihen, Konvergenzkriterien, Potenzreihenentwicklung, reelle und komplexe Darstellung von Fourier-Reihen, Berechnung der Fourier-Koeffizienten und Darstellung im Amplituden Frequenz- Diagramm.</i> • <i>Einführung in Grundlagen der computergestützten Datenverarbeitung.</i> • <i>Computergestützt Darstellung und Analyse von wissenschaftlichen Daten.</i> 				

Studien-/Prüfungsleistungen	Abgabe von vorgegebener Anzahl von Übungsblättern (HA, Voraussetzung zur Teilnahme an Klausur) und Modulklausur 2 h (100% der Modulnote)
Medienformen	
Literatur	<p>1. Papula, L.: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2</i>, Springer Vieweg; Auflage: 14, 2015</p> <p>2. Papula, L.: <i>Formelsammlung Mathematik</i>, Springer Vieweg; Auflage: 12, 2017</p>



6.17. CNB17 – Chemometrie und Computeranwendungen

Studiengang:	<i>BSc Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>				
Modulbezeichnung	<i>Chemometrie und Computeranwendungen Chemometrics and Computerapplications</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB17				
Studiensemester	4				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ralph Lehnert				
Dozent(in)	Prof. Dr. Ralph Lehnert				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Chemometrie und Computeranwendungen	2	2		
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Mathematik in den Lebenswissenschaften	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Empfohlen: Mindestens mit "Gut" bestandene Module CNB1 und CNB16.</i>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Statistische Grundbegriffe und Prinzipien können erklärt und eine Initial Data Analysis kann sicher durchgeführt werden (K3)</i> • <i>Datensätze jeder Größe können beschrieben werden (K3)</i> • <i>Einfache Software (Spreadsheet) kann für deskriptive und inferentielle Fragestellungen eingesetzt werden (K3)</i> • <i>Hypothesentests zu Varianzen, Mittelwerten und Einflussfaktoren können angewandt und deren Signifikanz kann bewertet werden (K4)</i> • <i>Kalibrationen können geplant, durchgeführt und statistisch bewertet werden (K5)</i> • <i>Messkampagnen können im Rahmen einfacher statistischer Versuchspläne (DoE) geplant, durchgeführt und ausgewertet werden (K5)</i> 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Deskriptive Statistik: Verdichtung, Beschreibung, Visualisierung und Bewertung von Datensätzen</i> • <i>Inferentielle Statistik: grundlegende Hypothesentests und statistische Prüfverfahren incl. Signifikanztests</i> • <i>Korrelations- und Regressionsanalyse</i> • <i>Kalibration, Nachweis- und Erfassungsgrenze</i> • <i>Grundzüge Statistische Prozesskontrolle</i> • <i>Faktorielle Versuchspläne und Optimierung</i> 				
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Klausur 2-stündig</i>				
Medienformen	<i>Beamer, Overhead-Projektor, Tafel, umfangreiches Skriptum in Lehrbuchformat incl. Formelsammlungen, Downloads von Lernplattform incl. zahlreicher, umfangreich beschriebener Beispieldateien (Excel) für Selbststudium mit eigenem PC/Laptop.</i>				

Literatur	<ol style="list-style-type: none">1. Otto, M.; <i>Chemometrics</i>, Wiley-VCH, 20072. Gottwald, W.; <i>Statistik für Anwender. Die Praxis der instrumentellen Analytik</i>, Wiley-VCH, 20003. Lehn, Müller-Gronbach, Rettig; <i>Einführung in die deskriptive Statistik</i>, Vieweg+Teubner, 20004. Miller, J.N., Miller, J.C.; <i>Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry</i>, Prentice-Hall, 20055. Clarke, G.M., Cooke, D.; <i>A Basic Course in Statistics</i>, Oxford Univ. Press, 20056. Morre, D.S.McCabe, G.P., <i>Introduction to the Practice of Statistics</i>, Freeman, 2006
-----------	--



6.18. CNB18 - Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und Innovation

Studiengang:	<i>BSc Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>				
Modulbezeichnung	<i>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und Innovation Fundamentals of Business Administration and Innovation</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB18				
Studiensemester	4				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Günter Lorenz (kommissarisch)				
Dozent(in)	Arne Peters				
Sprache	Deutsch und/oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	<i>Lehrveranstaltung</i>	V	Ü	P	S
	<i>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und des Marketings</i>	1	1		
	<i>Unternehmensgründung und Geschäftsmodellinnovation</i>	1	1		
Arbeitsaufwand	<i>Lehrveranstaltung</i>	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	<i>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und des Marketings</i>	30	45	75	
	<i>Unternehmensgründung und Geschäftsmodellinnovation</i>	30	45	75	
	Summe	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Laut Studien- und Prüfungsordnung</i>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p><i>Durch die Teilnahme am Modul werden Fach-, Sozial- und Persönlichkeitskompetenzen geschult. Die Studierenden lernen die Grundlagen der Betriebswirtschaft (Theorie) und der Unternehmensgründung (Praxis) kennen (K2). Darauf aufbauend wenden sie ihr Wissen am Ende des Semesters in einer zweitägigen Veranstaltung auf ein eigenes Projekt an und erstellen einen eigenen Businessplan (K3) nach einer eigenen Idee und bringen es zur Reife (K5), so dass es abschließend als gesamte Start-up-Planung präsentiert werden kann.</i></p> <p><i>Die Studierende werden in die Lage versetzt eine Geschäftsidee zu formulieren (K3), betriebswirtschaftlich und organisatorisch zu planen (K4) und das Ergebnis adäquat zu präsentieren (K5).</i></p> <p><i>Die Studierenden werden in der Lage sein, die Grundlagen der BWL zu verstehen (K2) und Ihre Ideen und Vorstellungen fachfremden (der Chemie) in einem betriebswirtschaftlichen Kontext in der Sprache der BWL zu präsentieren und eigene Standpunkte zu argumentieren.</i></p>				
Inhalt	<p><i>Grundlagen der BWL</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Konstitutive Entscheidungen (Ort, Rechtsform, etc.)</i> <i>2. Grundlagen Rechnungswesen</i> <i>3. Kosten- und Erlösrechnung</i> <i>4. Personalmanagement</i> <i>5. Strategie und Führung</i> <i>6. Marketing, Preisbildung</i> <p><i>Unternehmensgründung/ Geschäftsmodellinnovation</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>7. Existenzgründung: Persönliche Voraussetzungen</i> <i>8. Existenzgründung: Fachliche Voraussetzungen</i> <i>9. Businessplan</i> <i>10. Finanzierung</i> <i>11. Präsentation zur Gewinnung von Förderung</i> 				
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Präsentation der Start-up-Planung, Klausur 2-stündig</i>				

Medienformen	Tafel, Power-Point, RELAX (, Wirtschaftssimulation „Start-Up“)
Literatur	<p><i>Literatur</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dietmar Vahs, Jan Schäfer-Kunz: „Einführung in die Betriebswirtschaftslehre“; 8. Auflage, Schäfer Poeschell (2021) 2. Eva Vogelsang et al.: „Existenzgründung und Businessplan“; 5. Auflage, Erich Schmidt Verlag (2018) 3. Cristea A, et al.: „Planen, gründen, wachsen“; 8. Auflage, Redline Verlag (2016)

6.19.CNB19 – Physikalische Chemie II / Physical Chemistry II

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie II / Physical Chemistry II				
Modul-Nr. / Code	CNB 19				
Lehrveranstaltungen	Physikalische Chemie II				
Studiensemester	4				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Carl-Martin Bell				
Dozent(in)	Prof. Dr. Carl-Martin Bell				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Physikalische Chemie II	3	1		
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Physikalische Chemie II	60	60	120	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlene Voraussetzungen:				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> haben die Studierenden die grundlegende Fach- und Methodenkompetenz im Fach Physikalische Chemie in den Teilgebieten „Chemische Kinetik“, „Transportphänomene“, „Oberflächeneigenschaften“ und „Mischphasenthermodynamik“ erlangt. (K2) Verstehen die Studierenden die Beziehung von molekularen Eigenschaften zu deren makroskopischen Eigenschaften in den oben genannten Teilgebieten. (K3) Können die Studierenden das erlernte Wissen für das wissenschaftlichen Arbeiten bei Problemstellungen aus der physikalischen Chemie anwenden. (K4) 				
Inhalt	<p>Vorlesung und Übungen:</p> <p>Chemische Kinetik Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetze verschiedener Ordnungen, experimentelle Methoden und Prinzipien, Arrhenius-Gleichung, Elementarreaktionen, Kollisionstheorie, Theorie des Übergangszustandes, Katalyse, Bodenstein-Prinzip, Michaelis-Menten-Kinetik bei enzymatischen Reaktionen</p> <p>Transportgleichungen Diffusion, Fick'sche Gesetze, Konvektion, laminare Strömung, Hagen-Poiseuille'sches Gesetz, Transportgleichungen für Ladung, Wärme und Impuls, Viskositätsgesetz, Stokes-Gleichung, Transportgleichungen zu Membranprozessen</p> <p>Oberflächeneigenschaften Oberflächen- und Grenzflächenspannung, Young-Gleichung, Benetzung, spezielle Eigenschaften von Nanomaterialien</p> <p>Adsorption physikalische Adsorption und Chemisorption</p> <p>Mischphasenthermodynamik ideale und reale Mischungen, ideale Mischungsentropie, Eigenschaften von Feststoffen und Flüssigkeiten, Phasendiagramme, Phasengleichgewichte, Entmischungsvorgänge, Clausius-Clapeyron-Gleichung, Raoult's-Gleichung, Henry'sches Gesetz, Mollier-Diagramm.</p>				

Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Prüfungsleistung: Klausur 1-stündig Die Modulnote errechnet sich aus der Punktzahl der Klausur. Studienleistung: Jede(r) Studierende muss Übungsaufgaben erfolgreich präsentieren.</i>
Medienformen	<i>Ausführlicher Tafelanschrieb, Tischvorlagen zur Ergänzung durch eigene Notizen, Übungsaufgaben, Anleitung zur selbständigen Erstellung einer Formalsammlung, Präsentationen der Studierenden von Übungsaufgaben</i>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Atkins PW: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie, Wiley-VCH, ISBN 3-527-31807-0</i> 2. <i>Engel T, Reid P.:Physikalische Chemie,Pearson,ISBN 3-8273-7200-3</i> 3. <i>Barrow G M.: Physikalische Chemie I, II, III, Vieweg, ISBN 3-528-23512-8</i>

6.20.CNB20 – Labor Physikalische Chemie / Lab Physical Chemistry

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Labor Physikalische Chemie / Lab Physical Chemistry				
Modul-Nr. / Code	CNB 20				
Lehrveranstaltungen	Labor Physikalische Chemie				
Studiensemester:	4				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Carl-Martin Bell				
Dozent(in)	Prof. Dr. Carl-Martin Bell				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Labor Physikalische Chemie			7	
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Labor Physikalische Chemie	105	105	210	
Kreditpunkte	7				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Das Modul Physikalische Chemie I (CNB 13) muss erfolgreich absolviert sein.</p> <p>Bei nicht erfolgreichem Abschluss muss ein schriftliches 30-minütiges Zulassungskolloquium, vor Beginn des Labors Physikalische Chemie, erfolgreich abgelegt werden. Dieses wird einmalig zu Beginn des Semesters angeboten. In besonders begründeten Fällen kann der Prüfungsausschuss eine Ausnahmeregelung zulassen.</p> <p>Voraussetzung gemäß StuPrO ist, dass die vorangegangenen Labore Analytische Chemie (CNB 9) und Organische Chemie (CNB 15) erfolgreich abgeschlossen sein müssen.</p>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> relevante Kenntnisse und experimentelle Methoden aus der physikalischen Chemie zu erfassen. (K2) Sie können die grundlegenden Fach- und Methodenkompetenz für physikalisch-chemische Mess- und Auswertemethoden zu entwickeln und können diese auf Fragestellungen aus der physikalischen Chemie aus den angegebenen Teilgebieten anwenden. (K3) Sie können Messdaten vollständig zu erfassen, mögliche Messfehler zu analysieren und die Messergebnisse zu bewerten und zu interpretieren. (K2) Sie können Versuch dokumentieren und auswerten und im Team zu arbeiten. (K2) 				
Inhalt	<p>10 Versuche aus dem nachfolgenden Gesamtprogramm:</p> <p>Thermodynamik: Kalorimetrie Elektrochemie: Elektrolytcharakterisierung mit Konduktometrie und Potentiometrie, Herstellung und Charakterisierung von Elektroden, Bezugselektroden Kinetik: Esterverseifung, SN1-Reaktion, Enzymkinetik Eigenschaften von Gemischen: Bestimmung der Oberflächenspannung, Kryoskopie zur Molekularmassenbestimmung, Dampfdruckerniedrigung zur Aktivitätsbestimmung bei realen Lösungen, Adsorption Atom- und Molekülstruktur: UV/VIS-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie</p>				
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Das Eingangskolloquium muss bestanden werden. Es gibt nur eine Wiederholmöglichkeit.</p> <p>Die Studierenden müssen einen Bericht zum durchgeführten Versuch erstellen (Gruppenarbeit).</p>				

	<i>Die Note wird ermittelt aus Laborarbeiten- und Berichtsbewertung (40 % und Abschlussklausur (60 %)).</i>
Medienformen	Skripte zu den Versuchen Versuchsanleitungen Protokollvorlagen
Literatur	1. Fösterling, H. D.: <i>Praxis der physikalischen Chemie</i> , VCH, ISBN 0-3-527-28293-9 Atkins 2. Atkins PW: <i>Kurzlehrbuch Physikalische Chemie</i> , Wiley-VCH, ISBN 3-527-31807-0

6.21.CNB21 – Vertiefte Instrumentelle Analytik / Advanced Instrumental Analysis

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Vertiefte Instrumentelle Analytik / Advanced Instrumental Analysis				
Modul-Nr. / Code	CNB21				
Lehrveranstaltungen	Vertiefte Instrumentelle Analytik, Computeranwendungen in der Instrumentellen Analytik				
Studiensemester	4				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Karsten Rebner				
Dozent(in)	Prof. Dr. Karsten Rebner				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Vertiefte Instrumentelle Analytik	1	1		
	Computeranwendungen in der Instrumentellen Analytik	1	1		
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Vertiefte Instrum. Analytik	30	30	60	
	Computeranwendungen in der Instrum. Analytik	30	30	60	
	Summe	60	60	120	
Kreditpunkte	4				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen, dass die Module CNB8, CNB12 und CNB17 erfolgreich abgeschlossen wurden.				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Einsatzmöglichkeiten der Methoden, aber auch ihre Grenzen zu erkennen (K1), • die vorgestellten Methoden und Techniken sowie Begriffe und Abkürzungen zu verstehen und souverän darüber zu diskutieren (K2), • die im Praktikum gestellten Aufgaben in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden auszuführen und darüber zu kommunizieren (K3), • Auswerteverfahren und Prinzipien der Dokumentation und Berichterstattung richtig einzusetzen (K3), • Analyseergebnisse wissenschaftlich und strukturiert zu dokumentieren und zu präsentieren (K3), • selbstständig anspruchsvolle analytische Fragestellungen zu formulieren und geeignete Analysenverfahren zu identifizieren (K3), • komplexe Problemstellungen unter Berücksichtigung chemischer und physikalischer Einflussgrößen in analytisch lösbare Messaufgaben zu vereinfachen (K4), • experimentelle und theoretische Methoden zur Lösung der gestellten Aufgaben zu verknüpfen (K4). 				
Inhalt	<p>Elektroanalytik: Potentiometrie, Coulometrie, Amperometrie und Voltammetrie Vertiefung Atomspektroskopie: AAS, AFS und AES Lumineszenz-Spektroskopie: Fluoreszenz und Phosphoreszenz Winkeldispersive und energiedispersive Röntgenspektrometrie Massenspektrometrie: Trennsysteme; Kopplungen (GC/MS, LC/MS, MS/MS, ICP/MS) Sekundärionen-Massenspektrometrie Lasertechniken der Oberflächenanalytik</p>				

Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Prüfungsleistung: Klausur 2-stündig</i>
Medienformen	<i>Skript zur Ergänzung durch eigene Notizen, Tafelbilder, PowerPoint, Übungsaufgaben, Interaktive Beispiele und Simulationen, praktische Laborversuche</i>
Literatur	<i>Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R.: Principles of Instrumental Analysis. Cengage Learning (2017)</i> <i>Harris, D. C.: Quantitative Chemical Analysis. Macmillan (2010)</i> <i>Otto, M.: Analytische Chemie. Wiley-VCH (2011)</i>

6.22.CNB22 – Polymerbasierte Materialien II

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Polymerbasierte Materialien II / <i>Polymerbased Materials II</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB22				
Lehrveranstaltungen	<i>Polymerchemie II</i> <i>Polymere Werkstoffe</i>				
Studiensemester	4				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ralph Lehnert				
Dozent(in)	Prof. Dr. Bernd Herr Prof. Dr. Ralph Lehnert				
Sprache	Deutsch und/oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	<i>Polymerchemie II</i>	1	1		
	<i>Polymere Werkstoffe</i>	1	1		
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	<i>Makromolekulare Chemie I</i>	30	30	60	
	<i>Polymere Werkstoffe</i>	30	30	60	
	Summe	60	60	120	
Kreditpunkte	4				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen: Abschluss der Module CNB2, 5, 7, 10, 12, 15 mit mindestens durchschnittlichem Erfolg.				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Charakteristika von Polymeren (Molekül, Material, Mischungen) sind bekannt (K1) • Wichtige technische Polymere sind bekannt (K1) • Grundlegende Struktur-Eigenschafts-Beziehungen können bei gegebenem Polymer erkannt werden (K2) • Polymere können klassifiziert und deren Eigenschaften diskutiert werden (K2) • Methoden zur physikalisch-mechanischen Charakterisierung können ausgewählt und angewandt werden (K3) • In der Literatur beschriebene Polymere können hinsichtlich Eignung für gegebene Anwendungen bewertet und Materialoptimierung betrieben werden (K4) • Verarbeitungstechnologien können zur Einstellung von Materialeigenschaften ausgesucht und bewertet werden (K5) 				
Inhalt	<p>Polymerchemie II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthese von Makromolekülen mittels katalytischer Verfahren. • Copolymere • Polykondensation und -addition polymerer Materialien • Spezielle Polymermaterialien <p>Polymere Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur-Eigenschafts-Beziehungen • Mechanisch-thermische Eigenschaften und Verhalten • Charakterisierung von Polymereigenschaften und Verhalten • Einsatzbereiche von Kunststoffen und Biopolymeren • Materialdatenbanken 				
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 2-stündig				

Medienformen	<i>Beamer, Overheads, Tafel, Downloads von Lernplattform, Skript</i>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Cowie, J.M.G.; Polymers: Chemistry & Physics of Modern materials, Nelson Thornes, 2001</i> 2. <i>Elias, H.G.; Makromoleküle, Wiley-VCH, 2009</i> 3. <i>Fried, J.R.; Polymer Science and Technology, Prentice Hall 1995</i> 4. <i>Elias, H.G.; An Introduction to Plastics, Wiley-VCH, 1993</i> 5. <i>Ehrenstein, M., Gottfried, W.; Polymeric Materials. Structure, Properties, Applications, Hanser, 2004</i> 6. <i>Menges, G. et al; Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser, 2011</i> 7. <i>Dominghaus, H.; Kunststoffe und ihre Eigenschaften, Springer, 2005</i>



6.23. Mobilitätsfenster 1 / Mobility Window I

6.23.1. CNB23.1 - Praktisches Studiensemester

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Praktisches Studiensemester / Internship Semester				
Modul-Nr. / Code	CNB23.1				
Lehrveranstaltungen	Seminar, Praxisphase I (Mobilitätsfenster I)				
Studiensemester	Seminar: in jedem Semester vor der Praxisphase möglich Praxisphase I :5.Semester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Petra Gross-Kosche (Praktikantenamtsleiter)				
Dozent(in)	Prof. Dr. Ralph Lehnert (Seminar CNB und BWB) Praxisphase I: alle Dozenten der Fakultät AC				
Sprache	deutsch bzw. englisch, wenn die Praxisphase im Ausland durchgeführt wird				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Seminar Chemie und Nachhaltige Prozesse				2
	Praxisphase I			24 Wochen	
	Die Praxisphase I ist in einem Unternehmen oder einer Forschungseinrichtung mit studienrelevanten Arbeitsgebieten zu absolvieren. Die Durchführung des Praktikums kann im Inland oder Ausland durchgeführt werden. Es wird empfohlen die Praxisphase I im Ausland zu absolvieren.				
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Seminar	10		20	
	Praxisphase I	24 Wochen			
	Die wöchentliche Arbeitszeit und der Urlaubsanspruch richtet sich nach den tarifrechtlichen bzw. firmenspezifischen Arbeitszeitregelungen der Praxisstelle.				
Kreditpunkte	30				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>1. Die Leitung des Praktikantenamtes führt jedes Semester eine Informationsveranstaltung zur Praktischen Studienphase (Mobilitätsfenster I und II) durch. Ohne die nachgewiesene Teilnahme an dieser Pflichtveranstaltung ist die Anmeldung zur Praktischen Studienphase I nicht möglich. Der Nachweis ("Laufzettel") der Teilnahme an den beiden Pflichtvorträgen im 1. Semester (Info zur Studien- und Prüfungsordnung) und im 2. Semester (Info zur Praktischen Studienphase) muss bei der Anmeldung zur Praxisphase I (Mobilitätsfenster I) vorliegen. Der Nachweis über den Besuch aller Vorträge des Seminars Chemie und Nachhaltige Prozesse ist erst bei der Anmeldung zur Praxisphase II (Mobilitätsfenster II) vorzulegen.</p> <p>2. Gemäß der „Fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnung“ darf das Modul „Praktisches Studiensemester“ erst dann begonnen werden, wenn zuvor 105 Leistungspunkte erbracht wurden, d. h. aus den Lehrveranstaltungen des 3. und 4. Semesters müssen 45 von 60 Leistungspunkten erbracht worden sein und aus den Semestern 1 und 2 60 Leistungspunkte.</p> <p>Die Durchführung des Praktischen Studiensemesters regelt eine vom Prüfungsausschuss verabschiedete Richtlinie. Die Richtlinie steht auf der RELAX-Plattform zur Verfügung.</p>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> verstehen, wie ein Unternehmen oder eine Forschungseinrichtung aufgebaut ist und wie die betrieblichen Abläufe organisiert sind (K1), 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Wenden erlernte praktische Studieninhalte in der Praxis an, um selbständig konkrete Aufgabenstellungen innerhalb eines Projektes zu bearbeiten (K3), • wenden das im Studium erlangte Fachwissen systematisch und wissenschaftlich bei der selbständigen Durchführung von Projekten an (K3), • können die erlangte Fach- und Sozialkompetenz und ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit bei der Mitarbeit in Projekten anwenden (K3), • können ihr Wissensspektrum durch Verfolgung von Fachvorträgen erweitern (K2), • beherrschen die Umgangsformen und Verhaltensweisen im beruflichen Umfeld (K3). •
Inhalt	<p>Das Praktische Studiensemester wird in enger Zusammenarbeit zwischen der Praxisstelle, dem Studierenden und dessen betreuenden Professor(in) sowie dem Praktikantenamt der Fakultät Angewandte Chemie durchgeführt.</p> <p>In 24 Wochen bearbeiten die Praktikanten Projekte in ihren Industrieunternehmen bzw. ihrer Forschungseinrichtung, die mit den thematischen Studieninhalten des Curriculums verbunden sind bzw. an diese anknüpfen.</p> <p>Im Seminar müssen die Vorträge aus der Industrie oder angewandten Forschung zu aktuellen Themen erfolgreich absolviert werden.</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	Teilnahmebescheinigung für die Seminare Testat der Praxisstelle mit Praxissemesterbericht, der von Betreuer der Praxisstelle und dem betreuenden Professor gemeinsam mit Bestanden / Nicht Bestanden begutachtet wird.
Medienformen	Ausführlicher Tafelanschrieb, Overhead-Präsentationen und Tischvorlagenwissenschaftliche Vorträge, praktische Arbeiten
Literatur	Die Richtlinien zum Praktischen Studiensemester sind von der RELAX-Plattform abrufbar.

6.23.2. CNB23.2 - Internationales Studiensemester / International Study Semester

Studiengang	B.Sc. Angewandte Chemie				
Modulbezeichnung	Internationales Studiensemester / International Study Semester				
Kürzel	CNB23.2				
Lehrveranstaltungen	Internationales Studiensemester an einer Partnerhochschule				
Studiensemester	5				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ralf Kemkemer				
Dozent(in)	Dozenten der internationalen Partnerhochschule				
Sprache	Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Das Mobilitätsfenster muss an einer ausländischen Partnerhochschule im Sinne eines Studiensemesters durchgeführt werden.				
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium		
	Der Arbeitsaufwand wird durch den Prüfungsausschuss in Anbetracht des Angebotes der Partnerhochschule festgelegt.				
Kreditpunkte	30				

<p>Voraussetzungen für die Teilnahme</p>	<p>1. Die Leitung des Praktikantenamtes führt jedes Semester eine Informationsveranstaltung zur Praktischen Studienphase (Mobilitätsfenster I und II) durch. Ohne die nachgewiesene Teilnahme an dieser Pflichtveranstaltung ist die Anmeldung zur Praktischen Studienphase I nicht möglich. Der Nachweis ("Laufzettel") der Teilnahme an den beiden Pflichtvorträgen im 1. Semester (Info zur Studien- und Prüfungsordnung) und im 2. Semester (Info zur Praktischen Studienphase) <u>muss</u> bei der Anmeldung zur Praxisphase I (Mobilitätsfenster I) vorliegen. Der Nachweis über den Besuch <u>aller</u> Vorträge des Seminars Chemie und Nachhaltige Prozesse ist erst bei der Anmeldung zur Praxisphase II (Mobilitätsfenster II) vorzulegen.</p> <p>2. Gemäß der „Fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnung“ darf das Modul „Praktisches Studiensemester“ erst dann begonnen werden, wenn zuvor 105 Leistungspunkte erbracht wurden, d. h. aus den Lehrveranstaltungen des 3. und 4. Semesters müssen 45 von 60 Leistungspunkten erbracht worden sein und aus den Semestern 1 und 2 60 Leistungspunkte.</p> <p>3. Die Durchführung des Praktischen Studiensemesters regelt eine vom Prüfungsausschuss verabschiedete Richtlinie. Die Richtlinie steht auf der RELAX-Plattform zur Verfügung.</p>
<p>Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse:</p>	<p>Die Studierenden bekommen Fach-, Sozial- und Persönlichkeitskompetenzen vermittelt. Insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen sie, selbständig eine konkrete Aufgabenstellung (Auslandaufenthalt) zu bearbeiten (K3), • erkennen, welche Fähigkeit und Kompetenzen für das Arbeiten im Ausland notwendig sind (K1), • beherrschen die Umgangsformen und Verhaltensweisen im beruflichen Umfeld (K3), • wenden ihre Fremdsprachenkenntnisse in der Praxis an (K3), • entwickeln sie Verständnis für andere Kulturen (K3), • erweitern ihren persönlichen Horizontes, z.B. durch das Analysieren ihrer eigenen Situation und dem Abgleich mit derer in anderen Ländern/Kulturen (K3), • entwickeln Selbstständigkeit (K6), • Knüpfen (internationale) Kontakte (K3). <p>Sollten im Ausland neben Vorlesungen auch Projektarbeiten absolviert werden, können sich die Lernergebnisse um die in CNB23.1 genannten noch ergänzen.</p>
<p>Inhalt</p>	<p>Das internationale Studiensemester wird in enger Zusammenarbeit zwischen der Partnerhochschule, dem Studierenden und dem Praktikantenamt der Fakultät Angewandte Chemie durchgeführt. In 24 Wochen absolvieren die Studierenden Module, die den Studiengang sinnvoll ergänzen, nehmen an Projektarbeiten oder Forschungsarbeiten teil. Der genaue Inhalt und Umfang wird individuell zwischen dem Studierenden und dem Prüfungsausschuss in einem Learning Agreement vereinbart.</p>
<p>Studien- / Prüfungsleistungen</p>	<p>Der Umfang der an der Partnerhochschule erforderlichen Prüfungen wird individuell zwischen dem Studierenden und dem Prüfungsausschuss in einem Learning Agreement vereinbart.</p>
<p>Medienformen</p>	
<p>Literatur</p>	<p>Richtlinien zum Internationalen Studiensemester im Intranet der Fakultät Angewandte Chemie</p>

6.23.3. CNB23.3 – Projekt Unternehmensgründung

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Projekt Unternehmensgründung / Project Business Creation				
Modul-Nr. / Code	CNB23.3				
Lehrveranstaltungen	Projekt Unternehmensgründung				
Studiensemester	5				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Günter Lorenz (kommissarisch)				
Dozent(in)	Prof. Günter Lorenz, alle Dozenten Fakultät AC				
Sprache	Deutsch und/oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Seminar Businessplan				
	Projekt Unternehmensgründung			24 Wochen	
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Der Arbeitsaufwand wird durch den Prüfungsausschuss in Anbetracht des Angebotes der Partnerhochschule festgelegt.				
Kreditpunkte	30				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>1. Die Leitung des Praktikantenamtes führt jedes Semester eine Informationsveranstaltung zur Praktischen Studienphase (Mobilitätsfenster I und II) durch. Ohne die nachgewiesene Teilnahme an dieser Pflichtveranstaltung ist die Anmeldung zur Praktischen Studienphase I nicht möglich. Der Nachweis ("Laufzettel") der Teilnahme an den beiden Pflichtvorträgen im 1. Semester (Info zur Studien- und Prüfungsordnung) und im 2. Semester (Info zur Praktischen Studienphase) <u>muss</u> bei der Anmeldung zur Praxisphase I (Mobilitätsfenster I) vorliegen. Der Nachweis über den Besuch <u>aller</u> Vorträge des Seminars Chemie und Nachhaltige Prozesse ist erst bei der Anmeldung zur Praxisphase II (Mobilitätsfenster II) vorzulegen.</p> <p>2. Gemäß der „Fachspezifischen Studien- und Prüfungsordnung“ darf das Modul „Praktisches Studiensemester“ erst dann begonnen werden, wenn zuvor 105 Leistungspunkte erbracht wurden, d. h. aus den Lehrveranstaltungen des 3. und 4. Semesters müssen 45 von 60 Leistungspunkten erbracht worden sein und aus den Semestern 1 und 2 60 Leistungspunkte.</p> <p>3. Die Durchführung des Praktischen Studiensemesters regelt eine vom Prüfungsausschuss verabschiedete Richtlinie. Die Richtlinie steht auf der RELAX-Plattform zur Verfügung.</p>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden das erlernte Wissen aus CNB6 und CNB18 selbstständig bei der Erstellung eines Businessplanes (inkl. Marketingplan) an (K3), wenden erlernte Methoden an, um die Marktsituation, potentielle Wettbewerber und das Umfeld ihrer Geschäftsidee zu analysieren (K3), führen eine Patentrecherche durch (K3), Planen den Zeitbedarf, Ressourcen und Finanzen für die Umsetzung ihrer Geschäftsidee (K3), entwickeln eine eigene Produktidee (K6). 				
Inhalt	<p>Das Projekt „Unternehmensgründung“ wird in enger Zusammenarbeit dem Praktikantenamtsleiter der Fakultät Angewandte Chemie und Gründungsbeauftragten der Hochschule durchgeführt. In 24 Wochen entwickeln die Studierenden eine eigene Geschäftsidee bis zur Reife eines vollständig ausformulierten Businessplanes.</p>				



	<i>Parallel dazu wird der Studierende in einem Seminar „Businessplan“ geschult und gecoacht, eigenständig eine Geschäftsidee zu verfolgen, zu bewerten und ggf. zu verwirklichen. Auf Basis des Businessplanes kann der/die Studierende eine fundierte Entscheidung treffen, ob er/sie eine Gründung eines Unternehmens angehen möchte.</i>
Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Testat durch das Praktikantenamt, ob die Prüfungsleistung mit Bestanden/Nicht Bestanden begutachtet ist.</i>
Medienformen	
Literatur	<i>Eva Vogelsang et al.: Existenzgründung und Businessplan. Erich Schmidt Verlag (2012)</i> <i>Cristea A. et al.: Planen, gründen, wachsen. 6. Auflage. Redline Verlag (2011)</i>

6.24. CNB24N – Werkstoffcharakterisierung für die Produktentwicklung

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Werkstoffcharakterisierung für die Produktentwicklung				
Modul-Nr. / Code	CNB24N				
Lehrveranstaltungen	Kunststoffprüfung und Instrumentelle Polymerentwicklung Computeranwendungen in der Werkstofftechnologie				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ralph Lehnert				
Dozent(in)	Prof. Dr. Bernd Herr Prof. Dr. Ralph Lehnert				
Sprache	Deutsch und/oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul für Schwerpunkt Polymere				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Kunststoffprüfung und Instrumentelle Polymerentwicklung	1	1		
	Computeranwendungen in der Werkstofftechnologie	1	1		
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Kunststoffprüfung und Instrumentelle Polymerentwicklung	30	45	75	
	Computeranwendungen in der Werkstofftechnologie	30	45	75	
	Summe	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen, die Module CNB12, CNB16, CNB17, CNB19, CNB21 und CNB22 erfolgreich abgeschlossen zu haben.				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Analysen und mechanische sowie thermische Materialprüfungen von Kunststoffen können durchgeführt und faktisch analysiert werden (K4) • Ergebnisse der wichtigsten mechanischen und thermischen Prüfverfahren zur Charakterisierung und Qualitätsbeurteilung von Kunststoffen können bewertet werden (K5) • Messergebnisse der Materialanalytik können interpretiert werden und Zusammenhänge zwischen Messergebnissen und den Materialeigenschaften untersuchter Werkstoffe können vorhergesagt werden (K6) • Der Zusammenhang zwischen Materialparametern und typischen Polymer/Werkstoff-Verarbeitungsprozessen ist verstanden und kann erklärt werden (K2) • Grundlegende Vorhersagemethoden für Materialparameter können auf Datensätze von Messwerten angewandt und die prädiktive Aussagekraft eingeschätzt werden (K4) • Eine konkrete Anwendungssituation kann analysiert werden, relevante Materialparameter können identifiziert werden, Materialkennzahlen können ermittelt werden und die Relevanz bzw. Limitation der Ergebnisse kann beurteilt werden (K5) 				
Inhalt	Kunststoffprüfung Messsysteme, Normen und Regelwerke, Prüfung an Formmassen, Dichtebestimmungen, Parameter der Werkstoffprüfung, Prüfkörperherstellung, Prüfungen mit der Zugprüfmaschine Zugversuche, charakteristische Kraft-Dehnungs-Diagramme, Druckversuche, Biegeprüfungen, Weiterreißversuche Schlagprüfungen Einflussfaktoren auf die Schlagfestigkeit, Bruchmechanismen, Schlagbiegeversuche nach Charpy, Izod, Dynstat, Schlagzugfestigkeit, Fallbolzenversuch Instrumentierte Schlagprüfung Härteprüfungen				

	<p>Vickers-Härte, Kugeleindruckhärte, Shore-Härte, instrumentierte Härteprüfung Bestimmung zeitabhängiger mechanischer Eigenschaften Zeitstandzugversuch, Zeit-Temperatur-Verschiebungsprinzip, Ermüdungsverhalten, Wöhler-Kurven, Thermische Eigenschaften: MFI, Martenszahl, HDT und Vikat-Temperatur</p> <p>Instrumentelle Polymeranalytik Charakterisierung von Kunststoffen mittels Viskosimetrie, Osmometrie und Gelpermeationschromatographie. Charakterisierung von Kunststoffen mittels thermoanalytischer Methoden wie Thermogravimetrie, Differential-Scanning-Calorimetrie und Dynamisch-Mechanischer-Analyse. Spezielle spektroskopische Untersuchungsmethoden wie beispielsweise die Massenspektroskopie. Im Labor Polymeranalytik erfolgt die Analyse polymerer Werkstoffe mittels Thermogravimetrie, Differential-Scanning-Calorimetrie und Dynamisch-Mechanischer-Analyse. Die Charakterisierung von Makromolekülen bzw. von Additiven erfolgt mittels Gel-Permeations-Chromatographie und Massenspektroskopie. Einfache Kunststoffuntersuchungsmethoden</p> <p>Computeranwendungen in der Werkstofftechnologie Verarbeitungstechnologisch relevante Materialparameter (volumetrisch, kalorimetrisch, thermisch, mechanisch, kohäsiv, rheologisch) mit Schwerpunkt auf Polymeren Numerische Vorhersage von Materialparametern, Löslichkeit und Kompatibilität mit korrelativen und Gruppenbeitragsmethoden (QSPR, QSAR); Erstellung und Validierung einfacher eigener Vorhersagemodelle mit Spreadsheets; Einführung in Software zur Mischbarkeitsvorhersage Datenbanken für Materialparameter (z.B. SciFinder, DDB, DIPPR, NIST, Campus); Definition, konkrete Durchführung, Auswertung von Suchen in Datenbanken Strategien und Software zur systematischen Werkstoffauswahl für gegebene Lastenhefte (z.B. Granta Selector) KI in der Vorhersage von Materialeigenschaften</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 2-stündig
Medienformen	Beamerpräsentationen, Overheads, Tafel, Skripten, Downloads von Lernplattform incl. zahlreicher, umfangreich beschriebener Beispieldateien (Excel) für Selbststudium mit eigenem PC/Laptop, Medienraum mit Simulationssoftware
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wolfgang Grellmann, Sabine Seidler: Kunststoffprüfung Carl Hanser Verlag, 2005, ISBN 3-446-22086-0 2. Heinz Schmiedel: Handbuch der Kunststoffprüfung Carl Hanser Verlag, 1992, ISBN 3-446-16336-0 3. Vishu Shah: Handbook of Plastics Testing Technology John Wiley Sons 1998, ISBN 0-471-18202-8 4. C. Mattheck: Warum alles kaputt geht, Form und Versagen in Natur und Technik, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH 2003, ISBN 3-923704-41-0 5. Menges/Haberstroh/Michaeli/Schmachtenber: Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser Verlag 2002, ISBN 3-446-21257-4 6. Internet Datenbanken: http://www.campusplastics.com 7. Ehrenstein, W.: Praxis der Thermischen Analyse, 2. Auflage, Carl-Hanser-Verlag, München, 2003 8. Braun, Dietrich: Simple Methods for Identification of Plastics, 3. Auflag, Carl-Hanser-Verlag, München, 1995

	<p>9. Budzikiewicz, Herbert; Schäfer, Matthias: <i>Massenspektroskopie – Eine Einführung</i>, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2012</p> <p>Schröder: <i>Massenspektroskopie</i>, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1991</p> <p>10. van Krevelen, D.W.; te Nijenhuis K. <i>Properties of polymers. Their correlation with chemical structure, their numerical estimation and prediction from additive group contributions</i>, 4th ed., Elsevier, 2009</p> <p>11. Mark, J.E.; <i>Physical Properties of Polymers Handbook</i>; 2nd ed., Springer, 2007</p> <p>12. Abbott, S., Hansen, C.M., Yamamoto, H.; <i>Hansen Solubility Parameters in Practice</i>, 5th ed., ISBN 978-0-9551220-2-6</p>
--	---

6.25. CNB25N – Werkstofflabor

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Werkstofflabor / Materials Lab				
Modul-Nr. / Code	CNB25N				
Lehrveranstaltungen	Labor Polymerchemie (Lorenz) Labor Polymere Werkstoffe und Verarbeitung (kommissarisch Herr) Labor Instrumentelle Polymeranalytik (Herr)				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Günter Lorenz				
Dozent(in)	Prof. Dr. Günter Lorenz Prof. Dr. Bernd Herr				
Sprache	Deutsch und/oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul für Schwerpunkt Nachhaltige Produktentwicklung				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Labor Polymerchemie			4	
	Labor Polymere Werkstoffe			4	
	Labor Instrumentelle Polymeranalytik			4	
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Labor Polymerchemie	60	40	100	
	Labor Polymere Werkstoffe	60	40	100	
	Labor Instrumentelle Polymeranalytik	60	40	100	
		Summe	180	120	300
Kreditpunkte	10				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen, das Modul Polymere I (CNB22) erfolgreich abgeschlossen zu haben.				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachkenntnisse über makromolekulare Reaktionsmechanismen zu generalisieren (K3), • Auswerteverfahren und Prinzipien der Dokumentation und Berichterstattung anzuwenden (K3), • Kenntnisse über die Synthese von Kunststoffen praktisch anzuwenden (K3), • organisch-chemische Gefahrstoffe ordnungsgemäß zu entsorgen, • verfügen die Studierenden über praktische Erfahrungen und Fertigkeiten in der chemischen Analyse und mechanischen Materialprüfung von Kunststoffen (K4), • beherrschen die Studierenden die wichtigsten Messmethoden der instrumentellen Materialanalytik (K5), • sind die Studierenden in der Lage die Messergebnisse zu interpretieren und die Zusammenhänge zwischen den Messergebnissen und den Materialeigenschaften der untersuchten Werkstoffe zu verstehen (K5), • sind die Studierenden in der Lage die Messparameter selbstständig auf die Problemstellung hin zu optimieren (K6). 				

Inhalt	<p>Labor Polymerchemie (Lorenz) Synthese und Charakterisierung von Polymeren wichtige Verfahren zur Herstellung und Modifizierung von Kunststoffen Prüfung ihrer Eigenschaften mittels Spektroskopie, durch Ermittlung des Molekulargewichts, durch Endgruppen- und Schmelzpunktsbestimmungen und Lösungseigenschaften. Dokumentation der Versuchsergebnisse.</p> <p>Labor Instrumentelle Polymeranalytik (Herr) Charakterisierung von Compositmaterialien und Polymeren mittels thermoanalytischer Methoden (Thermogravimetrie, Differential Scanning Calorimetrie und Dynamisch mechanischen Analyse Durchführung eines massenspektroskopischen Versuches IR spektroskopische Bestimmung eines Werkstoffes Molekulargewichtsbestimmung</p> <p>Labor Polymere Werkstoffe (Herr) Schlagbiege-, Kerbschlagbiege- und Schlagzugprüfungen mit Pendelschlagwerken Wärmeformbeständigkeit HDT Schlagbiegefestigkeit und Biegefestigkeit mit dem Dynstat-Prüfgerät MFI mit dem Schmelzindex-Prüfgerät Kraft-Dehnungsverhalten mit der Zugspannungsprüfmaschine Härteprüfungen nach Shore A, D und Kugeldruckhärte Bestimmung der Grenzflächenenergie durch Kontaktwinkelmessung</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Labor Lorenz: Labor Herr: Abschlusskolloquium (80%), Präsentation (20%).</p>
Medienformen	Skriptum, exemplarische Messkurven
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. W. Grellmann, S. Seidler: Kunststoffprüfung, Carl-Hanser-verlag 2005 2. Hellerich/Harsch/Haenle: Werkstoff-Führer Kunststoffe, Carl-Hanser-Verlag 2001 3. Menges/Haberstroh/Michaeli/Schmachtenber: Werkstoffkunde Kunststoffe, Carl-Hanser-Verlag 2002 4. http://www.campusplastics.com/DIN EN ISO Vorschriften Beuth Verlag 5. Ehrenstein, W.: Praxis der Thermischen Analyse, 2. Auflage 6. Braun, Dietrich: Erkennen von Kunststoffen, Hanser Fachbuche Verlag, 2012 7. Budzikiewicz, Herbert; Schäfer, Matthias: Massenspektroskopie – Eine Einführung, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2012

6.26. CNB26N – Bioökonomie / Bioeconomy

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Bioökonomie / Bioeconomy				
Modul-Nr. / Code	CNB27A				
Lehrveranstaltungen	Kreislaufwirtschaft Bioraffinerie, Neue Feedstocks				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kandelbauer				
Dozent(in)	LA				
Sprache	Deutsch und/oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul Schwerpunkt Nachhaltige Produktentwicklung				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Kreislaufwirtschaft	1	1		
	Bioraffinerie, Neue Feedstocks	1	1		
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Kreislaufwirtschaft	30	45	75	
	Bioraffinerie, Neue Feedstocks	30	45	75	
	Summe	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird die erfolgreiche Absolvierung der Module CNB 11 (nachhaltige Prozesse) und CNB13 (Nachhaltige Chemie) sowie CNB 15 (Polymerbasierte Materialien) empfohlen				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen und verstehen die Zusammenhänge im Bereich Bioökonomie (K2) Kennen die wichtigsten Verfahren im Rahmen der Bioökonomie (K2) Sind mit Bewertungsszenarien vertraut (K3)				
Inhalt	Definition und ganzheitliches Konzept der Bioökonomie Wirtschaftliche Zusammenhänge Klassifizierung von Bioraffinerien (Lignozellulose-Basierte BR, Whole-Crop BR, Thermochemische Prozessierung, Grüne Bioraffinerie; Fermentation von Pflanzensäften, Wet Mill/Dry Mill Prozesse) Vertiefte Behandlung biokatalytischer und mikrobiologischer verfahren (white Biotechnologie) Vertiefte Behandlung wichtiger Biomasse-basierter Verfahren (Lignin, Stärke) Gewinnung von Bioenergie und Biotreibstoffen Gewinnung von Materialien und Chemikalien (Produktfamilien) Verfahrensbeispiele für auf verschiedenen Feedstocks basierende Bioraffinerien Technische Aspekte der Abfall- und Reststoffverwertung Einführung in die Konzepte der Kreislaufwirtschaft Cradle-To-Cradle-Konzept Fallbeispiele				
Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 2-stündig				
Medienformen	Tafelanschrieb, Overhead-Projektor, PowerPoint, Flip-Chart, Übungsaufgaben, Anschauungsmaterial				
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pietzsch J (2017) Bioökonomie für Einsteiger. Springer. ISBN 978-3-662-53762-6. 2. Thrän D, Moesenfechtel (2020) Das System Bioökonomie, Springer, ISBN 978-3662-6072-99. 3. Kranert M (2018) Einführung in die Kreislaufwirtschaft, Springer Vieweg, ISBN 978-3-8348-1837-9 4. Kircher M, Schwarz T (2020) CO₂ und CO – Nachhaltige Kohlenstoffquellen für die Kreislaufwirtschaft. Springer, ISBN 978-3-662-60648-3. 5. Kamm B, Gruber P, Kamm M (2010) Biorefineries – Industrial Processes and Products. Status Quo and Future Directions, ISBN 978-3527-3295-33. 				

6.27. WPN1, WPN2 – Wahlpflichtmodul

Studiengang	<i>B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>	
Modulbezeichnung	<i>Wahlpflichtmodul</i>	
Modul-Nr. / Code	<i>WPN1; WPN2</i>	
Lehrveranstaltungen	<i>Wahlpflichtmodul Katalog 1 bis 3; s. Stupro</i>	
Studiensemester	6	
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Karsten Rebner</i>	
Dozent(in)	<i>Entsprechend Katalog 1 bis 3</i>	
Sprache	<i>Entsprechend Katalog</i>	
Zuordnung zum Curriculum	<i>Wahlpflichtmodul für Schwerpunkt Nachhaltige Produktentwicklung</i>	
Lehrform / SWS	<i>Lehrveranstaltung</i>	
	<i>s. Katalog 1 bis 3</i>	<i>4 SWS (Das WP2.3 aus Katalog 2 hat 6 SWS; Labor Prozessanalytik)</i>
Arbeitsaufwand in Stunden	<i>Entsprechend Katalog 1 bis 3; s. Stupro</i>	
Kreditpunkte	5	



6.28. CNB24Q – Neue Technologien und Zukunftsthemen / New technologies and future topics

Studiengang	<i>B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>				
Modulbezeichnung	<i>Neue Technologien und Zukunftsthemen / New technologies and future topics</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB24Q				
Lehrveranstaltungen	<i>Wasserstofftechnologie, Energiespeicher (Bell) Katalysatorsysteme, Oberflächen, Kolloide (Krastev)</i>				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Rumen Krastev</i>				
Dozent(in)	<i>Prof. Dr. Carl Bell Prof. Dr. Rumen Krastev</i>				
Sprache	<i>Deutsch und/oder Englisch</i>				
Zuordnung zum Curriculum	<i>Pflichtmodul für Schwerpunkt Qualitätssicherung</i>				
Lehrform / SWS	<i>Lehrveranstaltung</i>	V	Ü	P	S
	<i>Wasserstofftechnologie, Energiespeicher</i>	1	1-	-	-
	<i>Katalysatorsysteme, Oberflächen, Kolloide</i>	1	1	-	-
Arbeitsaufwand in Stunden	<i>Lehrveranstaltung</i>	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	<i>Wasserstofftechnologie, Energiespeicher</i>	30	45	75	
	<i>Katalysatorsysteme, Oberflächen, Kolloide</i>	30	45	75	
	<i>Summe</i>	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Allgemeine und Analytische Chemie I und II (CNB3 und CNB4), Grundlagen der Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik Grundlagen (CNB 5), Organische Chemie, Physikalische Chemie II (CNB 19), Nachhaltige Prozesse (CNB 11), Nachhaltige Chemie (CNB 13) Teilnahme an den Vorlesungen Instrumentelle Analytik I (CNB12) und Organische Chemie II (CNB14)</i>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p><i>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>wichtige Beispiele aus der Wasserstofftechnologie, Energiespeicher Systeme, Katalysatoren, Oberflächen und Kolloide zu verstehen und zu generalisieren (K2),</i> <i>typische Eigenschaften der Systeme handzuhaben und auf analytische Fragestellungen anzuwenden (K3),</i> <i>Zusammensetzung und Eigenschaften von unterschiedlichen nachhaltigen Systemen und Technologien mit Visualisierungstechniken vorauszusagen (K3)</i> <i>Grundtypen von Technologien zu erkennen und zu klassifizieren und Vorschläge für nachhaltige Optimierung und Nutzung machen (K4).</i> 				
Inhalt	<p><i>Wasserstoffproduktion - Technologien und ihre Anwendung. Energiebilanz der Produktion. Wasserstoffspeicherung und -transport. Anwendung des Wasserstoffs als Energieträger. Brennstoffzellen. Notwendige Materialien.</i></p> <p><i>Moderne Systeme zur Energiespeicherung – Grundlagen und Wege zu deren Optimierung. Notwendige Materialien.</i></p> <p><i>Physikalische Chemie der Grenzflächen</i></p> <p><i>Grundlegende thermodynamische Funktionen. Flüssige Oberfläche. Oberflächenspannung. Feste Oberfläche. Oberflächenenergie. Kontaktwinkel.</i></p> <p><i>Dispergierten Systemen. Kolloide. Stabilität und Herstellung.</i></p>				

	<p><i>Adsorption. Thermodynamik der Adsorption. Adsorption aus der Gasphase. Adsorption aus Lösungen. Tenside, Arten von Tensiden. Selbstorganisation in Tensid systemen - Micellen. Geladene Oberflächen. Elektrische Doppelschicht. Elektrokapillare und elektrokinetische Effekte. Das Zetapotential. Elektrophorese. Wichtige Verfahren zu Oberflächenmodifizierung und Strukturierung, Prinzipien der Oberflächenchemie</i></p> <p><i>Katalytische Reaktionen. Reaktionsgeschwindigkeit und Wirkung der Katalysatoren. Oberflächen der Katalysatoren.</i></p>
Studien- / Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung: Klausur 2-stündig / Studienleistung: Referat
Medienformen	Vorlesung, ausführlicher Tafelanschrieb, Overhead-Folien, Übungsaufgaben, Tischvorlagen, Formelsammlung, Skripte zur Ergänzung durch eigene Notizen, Übungsaufgaben
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. L. M Gandia, G. Arzamendi, P.M Dieguez (Eds.) <i>Renewable Hydrogen Technologies: Production, Purification, Storage, Applications and Safety Elsevier Science 2013</i> 2. K. S. V. Santhanam et al <i>Introduction to Hydrogen Technology Wiley 2017</i> 3. R. Huggins <i>Energy Storage: Fundamentals, Materials and Applications Springer 2015</i> 4. M. Sterner, I. Stadler (Eds.) <i>Handbook of Energy Storage: Demand, Technologies, Integration Springer 2019</i> 5. H.-J. Butt: <i>Physics and Chemistry of Interfaces, Wiley-VCH 2013.</i> Adamson : <i>Physical Chemistry of Surfaces, John Wiley & Sons, New York, 1990.</i> 6. Evans, D.F., Wenneström, H. <i>The Colloidal Domain: Wiley-VCH, 1999.</i> 7. Adamson, A.W., Gast, A.P. <i>Physical Chemistry of Surfaces: Wiley-Interscience, 1997.</i> 8. Lyklema, J. <i>Fundamentals of Interface and Colloid Science, Volume 1-3, Academic Press Inc. 2000 . Dörfler, H.-. Grenzflächen und kolloiddisperse Systeme. Physik und Chemie: Springer, Berlin, 2002</i>

6.29. CNB25Q – Einführung in die Prozessanalytik / Introduction to Process Analytics

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Einführung in die Prozessanalytik / Introduction to Process Analytics				
Modul-Nr. / Code	CNB25Q				
Lehrveranstaltungen	Einführung in die Prozessanalytik Analytik und Quality by Design				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Karsten Rebner				
Dozent(in)	Prof. Dr. Karsten Rebner				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul für Schwerpunkt Qualitätssicherung				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Einführung in die Prozessanalytik	1	1	-	-
	Analytik und Quality by Design	1	1	-	-
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Einführung in die Prozessanalytik	30	45	75	
	Analytik und Quality by Design	30	45	75	
	Summe	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Das Modul kann nur parallel zu BWB31B\$? absolviert werden.				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Aneignung von relevanten prozessanalytischen Kenntnissen für Biologie und Naturwissenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verstehen die Aufgaben, Methoden, Organisation und wirtschaftliche Bedeutung der stofflichen industriellen Prozessanalytik (K2) Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge der Prozessanalytik als Teil der Prozessentwicklung sowie der Qualitätsprüfung und Qualitätssicherung im industriellen Umfeld (K2) Die Studierenden sind in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen prozessanalytischer Messprinzipien für unterschiedliche Problemstellungen gegenüberzustellen (K2) Die Studierenden können analytische Problemstellungen unter Berücksichtigung chemischer und biologischer Einflussgrößen in analytisch lösbarer Messaufgaben transferieren (K3) Die Studierenden entwickeln auf Basis der erworbenen Kenntnisse wie Messergebnisse verschiedener Methoden analysiert und bewertet werden können (K4, K5) 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Strategien für wissensbasierte Produkte und Verfahren Wirtschaftlichkeitsbeurteilung und Projektmanagement von Prozessanalytik Prozessanalytik der Feststoffe und Oberflächen Prozessanalytik der Flüssigkeiten und Gase Produkt-Eigenschaftsdesign in der Biotechnologie Produkt-Eigenschaftsdesign in der Pharmaindustrie 				

Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 2 h
Medienformen	Tafelanschrieb, Power Point, Lehrvideos
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kessler, R. W. (Ed.). (2012). <i>Prozessanalytik: Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis</i>. John Wiley & Sons. 2. Bakeev, K. A. (Ed.). (2010). <i>Process analytical technology: spectroscopic tools and implementation strategies for the chemical and pharmaceutical industries</i>. John Wiley & Sons. 3. Beg, S., & Hasnain, M. S. (Eds.). (2019). <i>Pharmaceutical quality by design: principles and applications</i>. Academic Press. 4. Jameel, F., Hershenson, S., Khan, M. A., & Martin-Moe, S. (Eds.). (2015). <i>Quality by design for biopharmaceutical drug product development (Vol. 18)</i>. Springer.

6.30. CNB26Q – Labor Prozessanalytik / Lab Process Analytics

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Labor Prozessanalytik / Lab Process Analytics				
Modul-Nr. / Code	CNB26Q				
Lehrveranstaltungen	Labor Prozessanalytik				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Karsten Rebner				
Dozent(in)	Prof. Dr. Karsten Rebner				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul für Schwerpunkt Polymere				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Labor Prozessanalytik			6	
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Labor Prozessanalytik	90	60	150	
	Summe	90	60	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Das Modul kann nur parallel zu BWB26B absolviert werden.				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die durchzuführenden Versuche sowie den (bio)-chemischen Hintergrund beschreiben und den erwarteten Versuchsdurchlauf und das erwartete Ergebnis diskutieren. (K2) Die Studierenden können notwendige Rechnungen zu den Versuchen lösen. (K3) Die Studierenden können die Messgeräte bedienen und selbständig Messreihen aufnehmen. (K3) Die Studierenden können ihre praktischen Arbeitsschritte selbständig organisieren. (K4) Die Studierenden können ihre Ergebnisse selbständig in einem Protokoll auswerten und beurteilen. (K5) 				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> In-situ-Reaktionsanalyse einer Aminosäure-Kristallisation Online-Raman-Spektroskopie zur Verfolgung einer aeroben Hefe-Fermentation Prozessüberwachung und Qualitätskontrolle bei Biokraftstoffen Aufbau eines On-line Fluoreszenzensors für die Bestimmung von Bakterien in Wasser Materialcharakterisierung mit Handheld-Spektrometern Inline-Partikelgrößenmessung Aufbau von mikrofluidischen Systemen mit Prozessanalytik Automatisierte thermometrische Titration zur Bestimmung der Gesamtsäurezahl 				



Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Klausur 2-stündig</i>
Medienformen	<i>Power-Point Folien, Skripte zur Ergänzung durch eigene Notizen, Praktisches Arbeiten im Labor</i>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Kessler, R. W. (Ed.). (2012). Prozessanalytik: Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis. John Wiley & Sons.</i> 2. <i>Bakeev, K. A. (Ed.). (2010). Process analytical technology: spectroscopic tools and implementation strategies for the chemical and pharmaceutical industries. John Wiley & Sons.</i> 3. <i>Beg, S., & Hasnain, M. S. (Eds.). (2019). Pharmaceutical quality by design: principles and applications. Academic Press.</i> 4. <i>Jameel, F., Hershenson, S., Khan, M. A., & Martin-Moe, S. (Eds.). (2015). Quality by design for biopharmaceutical drug product development (Vol. 18). Springer.</i>

6.31. CNB27Q – Qualitätssicherung / Quality Assurance

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Qualitätssicherung / Quality Assurance				
Modul-Nr. / Code	CNB 27Q				
Lehrveranstaltungen	Qualitätsmanagementsysteme Qualitätssicherung				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kandelbauer				
Dozent(in)	LA				
Sprache	Deutsch / Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul für Schwerpunkt Qualitätssicherung				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Qualitätsmanagementsysteme	1	1		
	Qualitätssicherung	1	1		
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Qualitätsmanagementsysteme	60	15	75	
	Qualitätssicherung	60	15	74	
	Summe	120	30	150	
Kreditpunkte:	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Empfohlen wird der erfolgreiche Abschluss der Module Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie (CNB3&4).				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen und verstehen die Studierenden die wesentlichen Qualitätsmanagementsysteme (K2) kennen die Studierenden die wesentlichen Grundprinzipien der Qualitätssicherung im chemischen Labor (K3) wissen die Studierenden, wie man ein funktionierendes Qualitätsmanagement-, Qualitätskontroll- und Risikomanagementverfahren/-system im Lebenszyklus eines regulierten Produkts einrichtet und umsetzt (K3) haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis von Qualitätskontroll- und Qualitätssicherungssystemen sind die Studierenden sind in der Lage, die Verantwortlichkeiten und Aufgaben des QM im Tagesgeschäft zu analysieren. (K3) kennen und verstehen die Studierenden grundlegende Werkzeuge im Bereich SixSigma (K2) sind die Studierenden sind in der Lage, Qualitäts- und Reguierungsstandards einzuhalten (K3) 				
Inhalt:	<p>Qualitätsmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualitätsmanagement, Risikoanalyse/-management und GLP/GMP-Regelungen Grundlagen der Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung Grundlagen von Quality by Design Qualitätsmanagement-Systeme Fallbeispiele <p>Qualitätssicherung</p> <ul style="list-style-type: none"> Historischer Abriss Qualität und Qualitätssicherung Qualitätsmerkmale und Qualitätselemente Bedeutung und Funktionsweise von Statistischer Versuchsplanung in der Qualitätssicherung (Taguchi-Designs) Werkzeuge der Qualitätssicherung Wichtige Normen und Regelungen 				

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Qualitätssicherung im Analytischen Chemielabor (Ringversuche, Methodvalidierung, Referenzanalytik)</i> • <i>Fallbeispiele</i>
Studien- / Prüfungsleistungen:	<i>2h Klausur (Prüfungsleistung), Hausarbeit, Referat (Studienleistung)</i>
Medienformen	<i>Powerpoint, Visualizer, Tafelanschrieb, Übungen</i>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Gengenbach RJ (2008) GMP – Qualifizierung und Validierung von Wirkstoffanlagen. Wiley VCH, ISBN 978-3527-3079-44.</i> 2. <i>Brunner FJ, Wagner KW (2008) Taschenbuch Qualitätsmanagement. Leitfaden für Studium und Praxis. Hanser, 4. Auflage, ISBN 978-3446-4166-66.</i> 3. <i>Hochheimer N (2011) Das klein QM-Lexikon. Begriffe des Qualitätsmanagement aus GLP, GCP, GMP und EN ISO 9000. 2. Auflage, Wiley VCH, ISBN 987-3527-3307-68.</i> 4. <i>Funk W, Dammann V, Donnevert G (2005) Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie. 2. Auflage, Wiley VCH, ISBN 978-3527-3111-22.</i>

6.32. CNB28 – Soft Skills and Eventmanagement

Studiengang	<i>B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>				
Modulbezeichnung	<i>Soft Skills and Eventmanagement</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB28				
Lehrveranstaltungen	<i>Soft Skills and Eventmanagement</i>				
Studiensemester	7				
Modulverantwortliche(r)	<i>Prof. Dr. Günter Lorenz</i>				
Dozent(in)	<i>Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs</i>				
Sprache	<i>Deutsch</i>				
Zuordnung zum Curriculum	<i>Pflichtmodul</i>				
Lehrform / SWS	<i>Lehrveranstaltung</i>	V	Ü	P	S
	<i>Soft Skills und Eventmanagement</i>			2	
Arbeitsaufwand	<i>Lehrveranstaltung</i>	Präsenz		Eigenstudium	
	<i>Projektarbeit</i>	60			
Kreditpunkte	2				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Keine</i>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden</i> <ul style="list-style-type: none"> <i>können projektleiterische Tätigkeiten (planen, durchführen und kontrollieren) oder verantwortlich Teilprojekte durchführen.</i> 				
Inhalt	<i>Die Richtlinie Soft Skills and Eventmanagement gibt einen Überblick über die wählbaren Veranstaltungen. Die Richtlinie ist auf der RELAX-Plattform abrufbar.</i>				
Studien-/Prüfungsleistungen	<i>Der Nachweis erfolgt durch ein Formblatt, in dem die Leistungen per Unterschrift durch den betreuenden Dozenten, nachgewiesen werden.</i>				
Medienformen					
Literatur	<i>Dienstbier: Event-Marketing –Grundlagen, Erfolgsfaktoren, zukünftige Trends, VDM Verlag Dr. Müller, 2007</i> <i>Holzbaur: Eventmanagement – Veranstaltungen professionell zum Erfolg führen, Springer, 2010</i> <i>Schmitt: Praxishandbuch Eventmanagement, Gabler, 2006</i>				

6.33. CNB29 – Mobilitätsfenster II

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Mobilitätsfenster II				
Modul-Nr. / Code	CNB29				
Lehrveranstaltungen	Praxisphase II (Mobilitätsfenster II) Seminar Wissenschaftliches Arbeiten				
Studiensemester	7. Semester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Petra Groß-Kosche				
Dozent(in)	Praxisphase II: Prof. Dr. Groß-Kosche und die Dozenten der Fakultät AC Wissenschaftliches Arbeiten: alle Dozenten				
Sprache	Deutsch bzw. englisch, wenn Praxisphase im Ausland durchgeführt wird.				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Wissenschaftliches Arbeiten				1
	Praxisphase II			12 Wochen	
	Die berufsorientierende Praxisphase ist in einem Industrieunternehmen oder einer Forschungseinrichtung mit studienrelevanten Aufgabenfeldern im In- und Ausland in der ersten Hälfte des 7. Studiensemesters abzuleisten und sollte möglichst thematisch auf die anschließende Bachelorthesis abgestimmt sein. Während der Praxisphase wird der Kontakt zu den Studierenden und zur Praxisstelle vom betreuenden Professor/in der Bachelorthesis wahrgenommen.				
Arbeitsaufwand	Lehrveranstaltung	Präsenz		Eigenstudium	
	Wissenschaftliches Arbeiten	25		5	
	Praxisphase II	12 Wochen			
	Die wöchentliche Arbeitszeit und der Urlaubsanspruch richtet sich nach den tarifrechtlichen bzw. firmenspezifischen Arbeitszeitregelungen der Praxisstelle.				
Kreditpunkte	14				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<ol style="list-style-type: none"> Das Modul darf nur begonnen werden, wenn aus den Modulen der Semester 3 bis 6 höchstens 15 Leistungspunkte noch nicht erbracht worden sind, d. h. es müssen mindestens 165 Leistungspunkte erworben worden sein. Weitere Voraussetzungen sind die erfolgreiche Absolvierung sämtlicher im Studien- und Prüfungsplan vorgesehenen Laborpraktika und die Teilnahme an der Informationsveranstaltung zur praktischen Studienphase. Näheres regelt eine vom Prüfungsausschuss verabschiedete Richtlinie die von der RELAX-Plattform abrufbar ist. 				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden bekommen Fach-, Sozial- und Persönlichkeitskompetenzen vermittelt. Insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> erweitern sie ihre Kenntnisse, wie ein Unternehmen oder Forschungseinrichtung aufgebaut und die betrieblichen Abläufe organisiert sind, lernen sie, selbständig Projekte und /oder experimentelle Arbeiten zu planen, zu organisieren und durchzuführen, und die Ergebnisse ihrer Arbeit zu bewerten, wenden die im Studium erworbene Fach- und Sozialkompetenz bei der Mitarbeit in Projekten an, vertiefen ihre Erfahrung im systematischen und wissenschaftlichen Arbeiten, vertiefen ihr Wissensspektrum durch Verfolgung von Fachvorträgen und/oder dem Selbststudium von Fachliteratur, verbessern ihre Umgangsformen und Verhaltensweisen im beruflichen Umfeld, so z.B. bei der Teilnahme an Vorträgen, Fachveranstaltungen oder Kongressen, optimieren ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit durch die Mitarbeit in einer Arbeitsgruppe oder Projektteams. Und lernen ggf. ihre interkulturelle Kompetenz zu vertiefen. 				

Inhalt	<p>Die Ausbildungsinhalte richten sich nach den unterschiedlichen Gegebenheiten der betrieb und auch nach den Studienschwerpunkten der Studierenden. Bei der Gewichtung können auch persönliche Interessen, Zukunftsperspektiven und Fähigkeiten der Studierenden eine Rolle spielen. Sie umfassen in jedem Fall den Einblick in die Struktur und Organisation der jeweiligen Praxisstelle und die Einbettung der eigenen Tätigkeit in das betriebliche Umfeld. Beispiele für Ausbildungsfelder sind, u.a.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planung, Entwicklung, Organisation und Optimierung von Verfahren und Abläufen - Organisation und Methoden der Qualitätssicherung - Überwachung und Steuerung von Produktionsverfahren - Projekte im Bereich angewandter Forschung, Qualitätsmanagement, Zulassung oder Marketing
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Die Praxisphase II schließt mit einem von der Praxisstelle und dem (der) betreuenden Professor(in) zu testierenden und vom Betreuer zu bewertenden (bestanden oder nicht bestanden) Bericht ab. Ferner muss das Seminar wissenschaftliches Arbeiten erfolgreich absolviert sein. Der Teilnahmenachweis Wissenschaftliches Arbeiten muss unterschrieben abgegeben werden.</p>
Medienformen	<p>Wissenschaftliche Vorträge Praktische Arbeiten</p>
Literatur	<p>Je nach Praxisstelle und Aufgabenstellung empfohlene Literatur durch den vor Ort zuständigen Betreuer/in. Der Teilnahmenachweis Wissenschaftliches Arbeiten ist von der RELAX-Lernplattform abrufbar.</p>

6.34. CNB30 – Bachelorthesis und Seminar

Studiengang	<i>B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>				
Modulbezeichnung	<i>Bachelor-Thesis und Seminar / Bachelor Thesis and Seminar</i>				
Modul-Nr. / Code	CNB30				
Lehrveranstaltungen	<i>Bachelor-Thesis Seminar zur Bachelor-Thesis</i>				
Studiensemester	7				
Modulverantwortliche(r)	Studiendekan(in)				
Dozent(in)	Alle Professorinnen und Professoren des Studiengangs				
Sprache	deutsch bzw. englisch, wenn Bachelor-Thesis im Ausland				
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul				
Lehrform / SWS	<i>Lehrveranstaltung</i>	V	Ü	P	S
	<i>Bachelor-Thesis</i>			12 Wochen	
	<i>Seminar zur Bachelor-Thesis</i>				2
	<i>Bachelor-Thesis: wissenschaftliche Arbeit an einem Forschungsthema des Fachs Chemie unter Berücksichtigung der jeweiligen betrieblichen Gepflogenheiten Seminar zur Bachelorthesis: freier Vortrag, moderierte Diskussionen, Einzel- und Gruppenarbeit, und unter Verwendung von PPT und ggfs. Handouts, Flip Chart</i>				
Arbeitsaufwand in Stunden	<i>Lehrveranstaltung</i>	Präsenz	Eigenstudium	Summe	CP
	<i>Bachelor-Thesis</i>	20	340	360	12
	<i>Seminar zur Bachelor-Thesis</i>	30	30	60	2
	<i>Summe</i>	50	370	420	14
Kreditpunkte	14				
Voraussetzungen für die Teilnahme	<ol style="list-style-type: none"> 1. Das Modul Bachelor-Thesis und Seminar darf nur begonnen werden, wenn aus den Modulen der Semester 3 bis 6 höchstens 15 Leistungspunkte noch nicht erbracht worden sind, d. h. es müssen 165 Leistungspunkte erworben worden sein. Weitere Voraussetzungen sind die erfolgreiche Absolvierung sämtlicher im Studien- und Prüfungsplan angegebenen Laborpraktika und die Teilnahme an der Einführungsveranstaltung. 2. Die Bearbeitungszeit für die Bachelor-Thesis beträgt maximal 12 Wochen. Eine Verlängerung der Bearbeitungszeit ist nur in begründeten Fällen möglich. 3. Empfohlene Voraussetzung: Alle Module, die mit dem gewählten Thema der Thesis im Zusammenhang stehen. 				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss der Bachelor-Thesis sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein wissenschaftliches Thema, in einer vorgegebenen Frist, selbstständig und systematisch, d. h. unter Anwendung von selbstrecherchierter Fachliteratur und wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten (K6), • ihre Arbeit schriftlich und mündlich zu präsentieren und deren wissenschaftlichen Zusammenhang in einem Fachvortrag vor einem Fachpublikum zu präsentieren und die Ergebnisse zu verteidigen (K6). • Überdies erhalten die Studierenden Einblicke in Berufsfelder in der chemischen Industrie. 				
Inhalt	<p>Die Lerninhalte sind abhängig vom gewählten Thema der Bachelor-Thesis.</p> <p>I. d. R. beinhaltet die Bachelor-Thesis: Einarbeitung anhand fachspezifischer Literatur in die wissenschaftliche Themenstellung aus einem Bereich des Studiengangs</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Aufstellen eines strategischen Konzepts und Zeitplans.</i> • <i>Organisation der entsprechenden Ressourcen.</i> • <i>Durchführung der experimentellen Arbeiten.</i> • <i>Verfassen der Bachelor-Thesis.</i> • <i>Wahrnehmung der Betreuung der Bachelor-Thesis durch die Studierenden durch z.B. Diskussion der Versuchspläne, der Versuchsaufbauten, des konkreten Experimentierens, der experimentellen Probleme oder der Beurteilung von Ergebnissen mit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor.</i> • <i>Abschluss der Thesis: Die praktische Phase wird mit einem Abschlussbericht abgeschlossen und die Arbeit im Rahmen des Seminars zur Bachelor-Thesis präsentiert.</i> <p><i>Seminar zur Bachelor-Thesis: Die im Rahmen der Bachelor-Thesis erbrachten Leistungen und wissenschaftlichen Arbeiten werden von den Studierenden vorgetragen, gemeinsam besprochen und es werden Verbesserungsvorschläge erarbeitet. Besondere Beachtung liegt dabei auf Motivation, Zielsetzung sowie Aufbau und Gliederung der Arbeit.</i></p>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p><i>Bachelor-Thesis (Prüfungsleistung): Die Bewertung der schriftlich einzureichenden Bachelor-Thesis erfolgt durch die betreuende Professorin oder den betreuenden Professor sowie den Zweitprüfer.</i></p> <p><i>Seminar zur Bachelor-Thesis (Studienleistung): Nach Abschluss der Bachelor-Thesis muss der Studierende einen Vortrag über das in der Thesis bearbeitete Thema halten.</i></p>
Medienformen	<p><i>Seminar zur Bachelor-Thesis: Leitfaden für wissenschaftliche Vorträge</i></p>
Literatur	<p><i>Die Literatur ist abhängig vom gewählten Thema der Bachelor-Thesis. Die spezifische Fachliteratur wird selbstständig recherchiert und abhängig von der Fragestellung z.T. vom Betreuer benannt.</i></p> <p><i>Seminar zur Bachelor-Thesis: Charbel, A.: Top vorbereitet in die mündliche Prüfung, Nürnberg 2004</i></p>

Ende des Dokuments