

Anlage 2

Wahlpflichtmodule zum Modulhanbuch Version 2.1

für den grundständigen Studiengang

Chemie und Nachhaltige Prozesse

(CNB, Version 1, Beginn Wintersemester 2021;
CNB, Version 2, Beginn Sommersemester 2024)

mit dem Abschluss Bachelor of Science

Version 2.1 vom 20.02.2024

WP 1.1 – Molekulare Biomedizin / Molecular Biomedicine

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Molekulare Biomedizin / Molecular Biomedicine				
Modul-Nr. / Code	WP 1.1				
Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie / Basics in Biochemistry and Molecular Biology (Kemkeme) Molekulare Biomedizin / Molecular Biochemistry Hübener-Schmid				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Isabel Burghardt				
Dozent(in)	Prof. Dr. Ralf Kemkeme Dr. Hübener-Schmid				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie	2		-	-
	Molekulare Biomedizin I	1	1	-	-
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
		30	30	60	
		45	45	90	
	Summe	75	75	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	<p><i>Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erwerben Grundlegende Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften der verschiedenen Stoffklassen der Biochemie (K1) Sie lernen die chemischen und biochemischen Grundlagen der molekularen Medizin zu verstehen (K2) Sie wenden das erlernte überfachliche und fachliche Wissen der Vorlesung an konkreten praxisrelevanten Beispielen an (K3) <p><i>Molekulare Biomedizin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden erwerben Wissen über den molekularen Aufbau von Zellen und leiten ihre Funktionsweise unter physiologischen und pathophysiologischen Bedingungen hieraus ab. (K2) Sie können verschiedene biochemische und zellbasierte Methoden erklären und hinsichtlich der technischen und biologischen Herausforderungen einordnen. (K2) Die Studierenden können Prinzipien und Methoden der Molekularbiologie, Genetik und Proteinchemie beschreiben und in einen medizinischen Anwendungsbezug setzen. (K3) 				
Inhalt	<p><i>Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Chemische Grundlagen der Biologie Biomoleküle und ihre Wechselwirkungen Chemische Eigenschaften von Nucleinsäuren, Proteine, Kohlehydrate, Lipide und ihre biologische Funktion Grundlage der Wirkstoffentwicklung in der pharmazeutischen Industrie (Small Drugs und Biologics) Beispiele von Anwendungen, Geschichte der Entwicklung und Markteinführung <p><i>Molekulare Biomedizin</i></p>				

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prinzipien der zellulären Signaltransduktion und Regulation von Zellfunktionen, Systembiologische Grundlagen</i> • <i>Fortgeschrittene Themen der Molekularbiologie wie Genregulation, nicht-kodierende RNAs; Regulation der Transkriptionsinitiation, Transkriptionsfaktoren, Methylierung, Histonmodifikationen; DNA-Replikation, zeitliche und räumliche Organisation der DNA-Replikation, Funktionen der einzelnen Komponenten; Rekombination und Transposition, Ablauf und Bedeutung der Rekombination, Genamplifikationen; Funktionelle Genomik; Methoden der molekularen Onkologie.</i> • <i>Experimentelle Methoden in der molekularen Biomedizin</i>
Studien- / Prüfungsleistungen	<i>Klausur 2 h</i>
Medienformen	<i>Tafelanschrieb, Power Point, Lehrvideos</i>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Philipp Christen, Rolf Jaussi, Roger Benoit; Biochemie und Molekularbiologie, Springer, 2016, DOI https://doi.org/10.1007/978-3-662-46430-4</i> 2. <i>Fischer D, Breitbach J (Hrsg), Die Pharmaindustrie, Springer, 2020, ISBN 978-3-662-61035</i> 3. <i>Alberts, Bray, Lewis, Raff, Roberts, Watson: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH</i> 4. <i>Lehrbuch der modernen Zellbiologie (Alberts et al.) Cell Biology, Polard & Earnshaw, Spektrum-Verlag</i> 5. <i>DIN EN ISO 10993-1: Biologische Beurteilung von Medizinprodukten - Teil 1: Beurteilung und Prüfungen im Rahmen eines Risikomanagementsystems</i> 6. <i>Strachan T., Read A.P.: Human molecular genetics, ISBN: 9780815341499</i> 7. <i>Nordheim A. Knippers R.: Molekulare Genetik, ISBN: 9783134770100</i> 8. <i>Weinberg R. A. The Biology of Cancer, Garland Science.</i> 9. <i>Aktuelle Publikationen werden bereitgestellt</i>

WP 1.2 – Pharmazeutische Biotechnologie / Pharmaceutical Biotechnology

Studiengang:	<i>B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse</i>				
Modulbezeichnung:	<i>Pharmazeutische Biotechnologie / Pharmaceutical Biotechnology</i>				
Kürzel	<i>WP 1.2</i>				
Lehrveranstaltungen:	<i>Pharmazeutische Biotechnologie / Pharmaceutical Biotechnology</i>				
Studiensemester:	6				
Modulverantwortliche(r):	<i>Prof. Dr. Jörg Mittelstätt</i>				
Dozent(in):	<i>Dr. Moritz Verhoff, Dr. Tatjana Michel</i>				
Sprache:	<i>Deutsch, dabei können schriftliche Materialien und Tafelanschriebe in englischer Sprache sein</i>				
Zuordnung zum Curriculum	<i>Pflichtmodul</i>				
Lehrform/SWS:	<i>Lehrveranstaltung</i>	V	Ü	P	S
	<i>Pharmazeutische Biotechnologie</i>	3	1		
Arbeitsaufwand in Stunden:	<i>Lehrveranstaltung</i>	<i>Präsenz</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Summe</i>	<i>CP</i>
	<i>Pharmazeutische Biotechnologie</i>	60	90	150	5
	<i>Summe</i>	<i>60</i>	<i>90</i>	<i>150</i>	<i>5</i>
Kreditpunkte:	5				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	<i>keine</i>				
Empfohlene Voraussetzungen:	<i>Molekulare Biomedizin WP 1.1 oder BWB6 Grundlagen der Biowissenschaften</i>				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben Wissen über Methoden und Techniken der pharmazeutischen Biotechnologie und der industriellen Umsetzungen (K2) • Die Studierenden erwerben Wissen über regulatorische Bestimmungen bei Entwicklung, Zulassung und Produktion von Produkten der pharmazeutischen Biotechnologie und der industriellen Umsetzungen (K2) • Die Studierende verstehen verfahrenstechnische Grundlagen in der pharmazeutischen Biotechnologie und deren Anwendungen (K2) • Die Studierende verstehen Grundlagen zur Entwicklung und Herstellung von Biologics und Biosimilars und deren Wirkweise (K3) • Die Studierenden verstehen die Relevanz von Qualitäts- und Risikomanagement und deren Bedeutung in der pharmazeutischen und medizintechnischen Industrie (K5) 				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über biopharmazeutische Wirkstoffklassen wie Monoklonale Antikörper, Impfstoffe, Peptide, Proteine, RNA/DNA • GMP und Qualitätsmanagement, QbD, Validierung, Gentechniksicherheit und Regularien • Methoden zur Aufreinigung und Charakterisierung/Analytik • Methoden in F&E und Herstellung von Biopharmazeutika, verfahrenstechnische Grundlagen, Upstream- und Downstream-Processing • Biotechnologische Verfahren, Zellmodelle • Fallbeispiele aus der Praxis • Grundlagen der Zulassungsverfahren 				
Studien-/Prüfungsleistungen:	<i>Klausur 2 h (100% der Modulnote)</i>				
Medienformen:	<i>Tafelanschrieb, Powerpoint, Handouts, Modelle, Videos</i>				



Literatur:	<ol style="list-style-type: none">1. <i>Bechthold, A. Pharmazeutische Biotechnologie kompakt, wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 2013</i>2. <i>Bauer, Frömming, Führer: Pharmazeutische Biotechnologie: Eine Einführung in die Biopharmazie und Biotechnologie, 2016, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart.</i>3. <i>Aktuelle Publikationen werden bereitgestellt</i>
------------	--

WP 2.1 – Neue Technologien und Zukunftsthemen / New technologies and future topics

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Neue Technologien und Zukunftsthemen / New technologies and future topics				
Modul-Nr. / Code	WP 2.1				
Lehrveranstaltungen	Wasserstofftechnologie, Energiespeichertechnologien / Hydrogen technology, Energy storage technologies, CO ₂ Reduktion Digitalisierung und Prozessanalytik / Digitalization and process analytics				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Karsten Rebner				
Dozent(in)	Prof. Dr. Marc Brecht Prof. Dr. Ralph Lehnert				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Wasserstofftechnologie, Energiespeichertechnologien	1	1	-	-
	Digitalisierung und Prozessanalytik	1	1	-	-
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Wasserstofftechnologie, Energiespeichertechnologien	30	45	75	
	Digitalisierung und Prozessanalytik	30	45	75	
	Summe	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme					
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 Wasserstofftechnologie, Energiespeicher Systeme, Katalysatoren, Oberflächen und Kolloide zu verstehen und zu generalisieren (K2), • typische Eigenschaften der Systeme handzuhaben und auf analytische Fragestellungen anzuwenden (K3), • Zusammensetzung und Eigenschaften von unterschiedlichen nachhaltigen Systemen und Technologien mit Visualisierungstechniken vorauszusagen (K3) • Grundtypen von Technologien zu erkennen und zu klassifizieren und Vorschläge für nachhaltige Optimierung und Nutzung machen (K4). <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) 				



	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können analytische Problemstellungen unter Berücksichtigung chemischer und biologischer Einflussgrößen in analytisch lösbare Messaufgaben transferieren (K3) • Die Studierenden entwickeln auf Basis der erworbenen Kenntnisse wie Messergebnisse verschiedener Methoden analysiert und bewertet werden können (K4, K5)
Inhalt	<p><i>Einführung in die Wasserstofftechnologie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Wasserstoffproduktion • Speicherung und Transport von Wasserstoff • Anwendungen von Wasserstoff (z.B. Brennstoffzellen, Verbrennungsmotoren) • Moderne Systeme zur Energiespeicherung – Grundlagen und Wege zu deren Optimierung. Notwendige Materialien. <p><i>Energiespeichertechnologien</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Speicher (z.B. Druckspeicher)) • Elektrochemische Speicher (z.B. Batterien) • Thermische Speicher (z.B. Wärmespeicher) • Mechanische Speicher (z.B. Schwungradspeicher) <p><i>Einsatz von Wasserstoff und Energiespeichern im Energiesystem</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rolle von Wasserstoff und Energiespeichern in der Energiewende • Integration von Wasserstoff und Energiespeichern in bestehende Energiesysteme • Energieeffizienz und Nachhaltigkeit <p><i>Praktische Anwendung von Wasserstoff und Energiespeichern</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Technische Anforderungen und Herausforderungen bei der Nutzung von Wasserstoff und Energiespeichern • Beispiele für konkrete Anwendungen und Projekte • Wirtschaftliche Aspekte und Marktpotenzial <p><i>Zukünftige Entwicklungen und Forschung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trends und Entwicklungen in der Wasserstoff- und Energiespeicherungsforschung • Potenziale für die Weiterentwicklung der Technologien • Herausforderungen und Möglichkeiten für die Umsetzung in der Praxis • 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, Projektvorstellung (Referat/Poster)
Medienformen	Tafelanschrieb, Power Point, Lehrvideos
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. L. M Gandia, G. Arzamendi, P.M Dieguez (Eds.) Renewable Hydrogen Technologies: Production, Purification, Storage, Applications and Safety Elsevier Science 2013 2. K. S. V. Santhanam et al Introduction to Hydrogen Technology Wiley 2017

	<p>3. R. Huggins <i>Energy Storage: Fundamentals, Materials and Applications</i> Springer 2015</p> <p>4. R. Neugebauer (Ed.), <i>Wasserstofftechnologien</i>, Springer, 2022</p> <p>1. Kessler, R. W. (Ed.). (2012). <i>Prozessanalytik: Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>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.</p> <p>3. Beg, S., & Hasnain, M. S. (Eds.). (2019). <i>Pharmaceutical quality by design: principles and applications</i>. Academic Press.</p> <p>4. Jameel, F., Hershenson, S., Khan, M. A., & Martin-Moe, S. (Eds.). (2015). <i>Quality by design for biopharmaceutical drug product development</i> (Vol. 18). Springer.</p>
--	---



WP 2.2 – Umweltanalytik / Environmental Analytics

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Umweltanalytik				
Modul-Nr. / Code	WP 2.2				
Lehrveranstaltungen	Grundlagen der Umweltanalytik / Basics environmental analytics (Almeida Streitwieser) Labor Umweltanalytik laboratory environmental analytics (Almeida Streitwieser)				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Daniela Almeida Streitwieser				
Dozent(in)	Prof. Dr. Daniela Almeida Streitwieser				
Sprache	Deutsch und/oder Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul				
Lehrform / SWS	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Grundlagen der Umweltanalytik	1	1		
	Labor Umweltanalytik			2	
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Grundlagen der Umweltana-	30	45	75	
	Labor Umweltanalytik	30	45	75	
	Summe	60	90	150	
Kreditpunkte	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es wird empfohlen, das Modul Analytik und Qualität I (CNB8) erfolgreich abgeschlossen zu haben.				
Modulziel / Angestrebte Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigsten umweltchemischen Grundlagen, Instrumente und Zusammenhänge und können diese erläutern. Sie verstehen die für die Umwelt bedeutsamen chemischen Prozesse und die damit verbundenen Kreisläufe. Sie können dieses Fachwissen selbständig in einen komplexen Zusammenhang stellen, verknüpfen und erweitern. (K2) • Die Studierenden erkennen die Prozesse die zur Ausbreitung und Umwandlung chemischer Stoffe auf die belebte und unbelebte Umwelt führen. Hierbei können Sie die Auswirkungen auf die Umwelt sowohl von Stoffen aus natürlichen als auch aus anthropogenen Quellen analysieren und Schlussfolgerungen über die Wechselwirkungen zwischen Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre mit Menschen, Tieren und Pflanzen ziehen. (K3) • Die Studierenden kennen ausgewählte Methoden und Techniken der Umweltanalytik in Theorie und Praxis und erkennen die feste Einbindung der Umweltanalytik in das Umweltrecht. Sie sind in der Lage, die Auswirkung von aktuellen Umweltbelastungen auf die drei Systeme Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre zu analysieren und ihre globalen Folgen zu beurteilen. (K5) • Die Studierenden können die Umweltanalytik als Instrument zur objektiven Bewertung von Umweltzuständen einsetzen und die 				



	<p>chemischen Folgen von Umweltbelastungen auf die Umwelt ableiten. (K4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Inhalte werden in interaktiven Vorlesungen, Übungen und experimentelle Praktika vermittelt. Der Vorlesungsaufbau orientiert sich am Inhalt des Skriptes. Zur Vermittlung der Inhalte werden Impuls-Präsentationen eingesetzt. Durch zahlreiche praktische Beispiele werden reale Fragestellungen des Themengebiete erarbeitet. • Bei der experimentellen Durchführung der Laborpraktika lernen die Studierenden in Kleingruppen die wichtigsten Techniken zur Analyse und Auswertung von Umweltparameter in Wasser, Luft und Bodenproben. Die Analyse und Übertragung des Fachwissens wird durch eine Prüfungsvorleistung in Form eines Berichtes und eines mündlichen Kolloquiums geprüft. •
Inhalt	<p>Grundlagen der Umweltanalytik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Umweltchemie: Historische Entwicklung, Verunreinigungen durch anthropogene Aktivitäten, Umweltbewusstsein - Rechtlicher Rahmen der Umweltanalytik - Bedeutung und Problematik der Probenahme und Konservierung von Umweltproben - Probenaufbereitung und Messung über ausgewählte umweltanalytische Verfahren in den Umweltkompartimenten: z.B. Wasser (Trinkwasser, Abwasser), Boden (Boden, Lebensmittel), Luft (Außenluft, Raumluft), Mensch (Humanproben, Forensik) <p>Labor Umweltanalytik Ermittlung und Bewertung analytischer Parameter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analytische Erfassung stehende oder fließende Gewässer - Bestimmung von Umweltbelastungen in Bodenproben - Analyse von Luftverunreinigungen oder diffusen Treibhausgasen
Studien- / Prüfungsleistungen	Projektarbeit / Labor: Abschlusskolloquium (60%), Bericht (40%).
Medienformen	Skriptum,
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bliefert, Claus; (2010): Umweltchemie, Wiley - VCH, Weinheim 2. Hites, Ronald A.; Raff, Jonathan D. (2017): Umweltchemie - Eine Einführung mit Aufgaben und Lösungen, Wiley - VCH, Weinheim 3. Fent, Karl (2013): Ökotoxikologie, Thieme, Stuttgart 4. Koß, Volk (2012): Umweltchemie, Springer, Berlin 5. Rump H. (1998): Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, Weinheim 6. Schwedt, G. (1995): Mobile Umweltanalytik. Vogel, Würzburg 7. Schwedt, G. (2004): Analytische Chemie. Wiley-VCH Weinheim 8. Schwedt, G. (2007): Taschenatlas der Analytik. Thieme, Stuttgart

WP 3.1 - Bioökonomie / Bioeconomy

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Bioökonomie / Bioeconomy				
Modul-Nr. / Code	WP 3.1				
Lehrveranstaltungen	Kreislaufwirtschaft / Circular economy Bioraffinerie, Neue Rohstoffbasis / Biorefinery-New 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"> Pietsch J (2017) Bioökonomie für Einsteiger. Springer. ISBN 978-3-662-53762-6. Thrän D, Moesenfechtel (2020) Das System Bioökonomie, Springer, ISBN 978-3662-6072-99. Kranert M (2018) Einführung in die Kreislaufwirtschaft, Springer Vieweg, ISBN 978-3-8348-1837-9 Kircher M, Schwarz T (2020) CO₂ und CO – Nachhaltige Kohlenstoffquellen für die Kreislaufwirtschaft. Springer, ISBN 978-3-662-60648-3. Kamm B, Gruber P, Kamm M (2010) Biorefineries – Industrial Processes and Products. Status Quo and Future Directions, ISBN 978-3527-3295-33. 				

WP 3.2 - Qualitätssicherung / Quality Assurance

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Qualitätssicherung / Quality Assurance				
Modul-Nr. / Code	WP 3.2				
Lehrveranstaltungen	Qualitätsmanagementsysteme / Quality management Systems Qualitätssicherung / Quality assurance				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kandelbauer				
Dozent(in)	Lehrbeauftragte				
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>

WP 3.3 – Innovationsmanagement / Innovation Management

Studiengang	B.Sc. Chemie und Nachhaltige Prozesse				
Modulbezeichnung	Innovationsmanagement / Innovation Management				
Modul-Nr. / Code	WP 3.4				
Lehrveranstaltungen	Innovationskonzepte und -prozesse / Innovation concepts and processes IP-Management / IP Management				
Studiensemester	6				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Günther Proll				
Dozent(in)	Prof. Dr. Günther Proll Prof. Dr. Günter Lorenz				
Sprache	Deutsch / Englisch				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul				
Lehrform / SWS:	Lehrveranstaltung	V	Ü	P	S
	Innovationskonzepte und -prozesse	1	1		
	IP-Management	1	1		
Arbeitsaufwand in Stunden	Lehrveranstaltung	Präsenz	Eigenstudium	Summe	
	Innovationskonzepte und -prozesse	60	15	75	
	IP-Management	60	15	74	
	Summe	120	30	150	
Kreditpunkte:	5				
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	<p><i>Innovationskonzepte und -prozesse</i> Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Studierenden, wie Neuerungen technologischer und wissenschaftlicher Art in Unternehmen implementiert werden können mit dem Ziel der wirtschaftlichen Nutzung. (K2) • verstehen die Studierenden die Voraussetzungen für die innerorganisatorische Gestaltung von Veränderungsprozessen. (K2) • können sie alle wichtigen Planungs- und Realisierungsschritte von der ersten Innovationsidee über deren Durchsetzung im Unternehmen, bis zum betrieblichen Einsatz bzw. der Markteinführung anwenden. (K3) • können Sie sie die Unterschiede und die Verflechtungen von Technologieentwicklung, -management und -marketing beurteilen. (K4) <p><i>IP-Management</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Studierenden Patente und Know-how-Schutz sowie den globalen Markt für die Beschaffung und Verwertung von Patenten (K2) • kennen sie die möglichen Maßnahmen zur Durchsetzung von Patenten (K2) • können Sie wirtschaftliche und rechtliche Folgen identifizieren und daraus Gestaltungsmöglichkeiten ableiten. (K3) 				
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Markt-, Produktlebens-, Entstehungs- und Technologielebenszyklus. • Innovationsarten: technisch, wirtschaftlich, produkt- und prozessbezogen. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Innovationsplanung: Portfolioanalyse, Suchfelder, Ideenfindung, Bewertung, Auswahl, Konzeptentwicklung und Wirtschaftlichkeitsbeurteilung, Geschäftsplanentwicklung und Projektantragstellung.</i> • <i>Interner und externer Know-How-Erwerb: Unternehmensinterne F&E, F&E-Kooperationen und Allianzen, Gemeinschaftsforschung Auftragsforschung, Reverse Engineering und Corporate Intelligence, Lizenz-, Technologie- und Unternehmenskauf,</i> • <i>Innovationsrealisierung: Produktentwicklung, Produktionsvorbereitung und -einführung, Markteinführung, Erfolgsbewertung und Erfolgsfaktoren.</i> • <i>Innovationsstrategie bzgl. Markt, Unternehmen und Markteintritt, Problematik und Gründung von Start-Up-Unternehmen, innovationsorientierte Unternehmensführung. Werkzeuge der Qualitätssicherung</i> • <i>Grundlagen gewerblicher Rechtsschutz und Patentrecht.</i> • <i>Informationen in Patentschriften</i> • <i>Der globale Markt für geistiges Eigentum</i> • <i>Strategien der Patentierung und Lizenzierung</i>
Studien- / Prüfungsleistungen:	<i>Hausarbeit (schriftliche Ausarbeitung) mit Kurzvortrag</i>
Medienformen	<i>Powerpoint, Visualizer, Tafelanschrieb, Übungen</i>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • <i>C.M. Christensen, The Innovator´s Dilemma, Collins Business Essentials, 2002.</i> • <i>Vahs, Brem, Innovationsmanagement: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung, Schäfer Poeschel 2023</i> • <i>Van Aerssen, Buchholz, Das große Handbuch Innovation: 555 Methoden und Instrumente für mehr Kreativität und Innovation im Unternehmen, Vahlen 2018.</i> • <i>Oliver Offenburger, Patent und Patentrecherche: Praxisbuch für KMU, Start-ups und Erfinder, Springer Gabler 2017.</i> • <i>BeckOK Patentrecht, online-Ressource, München : C.H. Beck, 2023</i>