

Anlage 5

Modulhandbuch des Studiengangs

Chemie- und Biotechnologie

Master of Science

des Fachbereichs Chemie- und Biotechnologie

der Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences

vom 15.10.2019

Zugrundeliegende BBPO vom 15.10.2019 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2020) in
der geänderten Fassung vom 11.10.2022 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2023)

zuletzt geändert am 11.10.2022

Änderungen gültig ab 01.05.2023

Inhalt

MCuB 1 Versuchsplanung und Prozesssimulation	3
MCuB 2 Nanotechnologie	6
MCuB 3 Projektarbeit	10
MCuB 4a Prozessgestaltung (CT-Vertiefung I)	13
MCuB 4b Biobasierte Produktion (BT-Vertiefung I)	17
MCuB 5 Pharmazeutische Chemie	20
MCuB 6 Prozessanalytik.....	23
MCuB 7a Prozessintensivierung (CT-Vertiefung II)	26
MCuB 7b Biologische Wechselwirkungen (BT Vertiefung II).....	30
MCuB 8 Wahlpflichtmodul.....	34
MCuB 8-2 Forschungs- und Entwicklungsprojekt	38
MCuB 8-03 Verfahrenstechnisches Seminar	40
MCuB 8-04 Pharmakologie und Toxikologie	43
MCuB 8-05 Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich	46
MCB 8-06 Biomaterialien	48
MCuB 8-07 Spezielle Aspekte der Signaltransduktion	50
MCuB 8-08 Bioreaktoren für Tissue Engineering	52
MCuB 8-09 Anlagensicherheit mit Mitteln der Prozessleittechnik	54
MCuB 8-10 Strahlenbiologie für Fortgeschrittene	57
MCuB 9 Mastermodul	59
MCuB 10 (Ergänzung) Forschungsprojekt	62

MCuB 1 Versuchsplanung und Prozesssimulation

	MCuB 1 Versuchsplanung und Prozesssimulation
1 Modulname	Versuchsplanung und Prozesssimulation
1.1 Modulkürzel	MCuB 1
1.2 Art	Pflicht
1.3 Lehrveranstaltung	Unit MCuB 1-1 Statistische Versuchsplanung Unit MCuB 1-2 Datenbanken Unit MCuB 1-3 Prozesssimulation und -steuerung
1.4 Semester	1
1.5 Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
1.6 Weitere Lehrende	Prof. Dr. Frank Schael Cornelia Lücke
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch
2 Inhalt	<p>MCuB 1-1 Statistische Versuchsplanung: Grundlagen der Versuchsplanung; OFAT-Methode; DoE-Methode; Definition von Faktoren, Level, Residuen, Modellschwäche, Q^2-Werten; Nichtlineare Regressionsanalyse; Modellerstellung; Pareto-Diagramm; Ausreißeranalyse; systematische vs. Zufalls-Fehler; Optimierung eines Enzymaktivitäts-Assays</p> <p>MCuB 1-2 Datenbanken: Suchportal TUFind, Bibliotheken und Verbünde; Zeitschriften, Open Access; Recherchetechniken, Referenzen und Zitate, Web of Science; Literaturverwaltung mit Citavi; fachspezifische Literaturdatenbanken</p> <p>MCuB 1-3 Prozesssimulation und -steuerung: Einführung in die Simulation chemischer und biotechnologischer unit-operations und ausgewählter Prozesse; Aufbau und Elemente von software-gestützten Prozesssimulatoren; Thermodynamische Stoffdatenbanken und Modelle zur Berechnung von thermodynamischen Stoffdaten; Erstellung von Gesamtbilanzen</p>

MCuB 1 Versuchsplanung und Prozesssimulation

	<p>(Stoffmenge, Energie); numerische Lösung der Bilanzgleichungen; Steuerungs- und Regelungssimulation von chemischen und biotechnologischen Anlagen; Verschaltung von unit operations und deren Berechnungsmethoden; Visualisierung und Umsetzung von Beispielen mit einer Tabellenkalkulation, dem Prozesssimulator AspenPlus® sowie weiterer Simulationsprogramme der Fa. AspenTech</p>
3	<p>Ziele</p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen: Grundlagen der statistischen Datenanalyse; Datenbanken zur Literaturrecherche; Software MODDE zur statistischen Datenanalyse.</p> <p>Zeitschriftenwesen (Open Access, Urheberrecht); Volltextsuchen (Deep Web, Wissenschaftliche Suchmaschinen, Virtuelle Fachbibliotheken); Recherchetechniken (Eingabe und Kombination von Suchbegriffen, Thesaurus); Fächerübergreifende Datenbanken (Web of Science, Journal Citation Reports); Fachdatenbanken Naturwissenschaften (PubMed, MedPilot, Römp, ...); Fachdatenbanken Wirtschaft und Recht (Beck, Juris, WiSo, Munzinger, ...); Fachdatenbanken Technik (FIZ Technik, Emporis, ...).</p> <p>Grundlagen der Prozesssimulation; numerische Berechnungsverfahren von Differentialgleichungen; Berechnung von und Datenbanken für thermodynamische Stoffdaten; Grundlagen zur Berechnung und Simulation der wichtigsten unit operations; numerische Berechnungsverfahren für Differentialgleichungen und Optimierungen.</p> <p>Verstehen: Strategien zur Analyse uni- und multivariater Daten; N-Plots; Pareto-Diagramme; mehrdimensionale Modellfunktionen.</p> <p>Wichtige Datenbanken und Programme zur Literaturrecherche.</p> <p>Aufbau gängiger Software zur Prozesssimulation; Funktionsweise geeigneter numerischer Berechnungsmethoden.</p> <p>Anwenden: Effiziente Optimierung definierter Zielgrößen von biologischen Testsystemen mittels statistischer Versuchsplanung. Durchführung einer umfassenden Literaturrecherche für wissenschaftliche Projekte.</p> <p>Elektronische Zeitschriftenbibliothek, Datenbank-Infosystem, Directory of Open Access Journals; Umgang mit Fachdatenbanken, Literatur bestellen und zitieren.</p> <p>Durchführung von Fließbildsimulationen anhand von Beispielen für ausgewählte unit operations und vereinfachten Produktionsanlagen; Interpretation der Ergebnisse; gemeinsame Fehlerbehebung.</p> <p>Umsetzen: Übertragung der Methoden und Verfahren zur statistischen Versuchsplanung auf andere Themengebiete, wie z.B. die Optimierung der Ausbeute eines chemischen Syntheseverfahrens oder eines Chromatographieverfahrens. Erstellung eines Recherchefahrplanes für die Literatur- und Informationsbeschaffung.</p> <p>Selbstständige Erstellung von Fließbildsimulationen für ausgewählte chem. Produktionsanlagen.</p>

MCuB 1 Versuchsplanung und Prozesssimulation

4 Lehr- und Lernformen	Praktikum (P), Seminar (S) und Übungen am PC (Ü) Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC-Arbeitsplätze im Seminarraum mit Software AspenPlus®, Handouts
5 Arbeitsaufwand und Credit Points	10 CP / 300 Stunden insgesamt, davon 98 Stunden Präsenzanteil 4 SWS Praktikum (P), 56 Stunden Präsenzanteil, 115 Stunden Zeit zur Vor- und Nachbereitung 1 SWS Seminar (S), 14 Stunden Präsenzanteil, 29 Stunden Zeit zur Vor- und Nachbereitung 2 SWS Seminar (S) mit integrierten Übungen am PC (Ü), 28 Stunden Präsenzanteil, 58 Stunden Zeit zur Vor- und Nachbereitung
6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung	Prüfungsvorleistung: Präsentation (Praktikumsergebnisse Statistische Versuchsplanung) (50 % der Modulnote) Erfolgreiche Teilnahme bei über 80% der Veranstaltungen Datenbanken (notenmäßig unbewertet) Prüfungsleistung: Schriftliche Klausur Prozesssimulation (50% der Modulnote) Prüfungsdauer: 90 Minuten Bei erfolgreicher Teilnahme am Seminar Prozesssimulation wird eine notenmäßig nicht bewertete Teilnahmebestätigung ausgestellt.
7 Notwendige Kenntnisse	Zulassungsvoraussetzung zum Praktikum: allgemeine und fachspezifische sicherheitsrelevante Kenntnisse
8 Empfohlene Kenntnisse	Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik und der Chemischen Reaktionstechnik
9 Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots	Das Laborpraktikum Versuchsplanung wird im Sommer- und Wintersemester angeboten. Prozesssimulation und Datenbankrecherchen werden nur im Wintersemester angeboten.
10 Verwendbarkeit des Moduls	„Prozesssimulation- und steuerung“ verwendbar für MCuB 4a-2 „Modellierung und Simulation von Absorptionsprozessen“; „Datenbankrecherche“ verwendbar für Projektarbeit, F&E-Projekt (Wahlpflicht) und Mastermodul
11 Literatur	Otto, Matthias, Chemometrics, VCH, Weinheim, 1999. (ISBN 3-527-29628-X) B.A. Finlayson, Introduction to Chemical Engineering Computing, John Wiley & Sons, Hoboken, 2014 [ISBN 978-1-118-88831-5] Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen angegeben.

MCuB 2 Nanotechnologie

	MCuB 2 Nanotechnologie
1	Modulname Nanotechnologie
1.1	Modulkürzel MCuB 2
1.2	Art Pflicht
1.3	Lehrveranstaltung Nanotechnologie
1.4	Semester 1
1.5	Modulverantwortliche Prof. Dr. Christina Graf
1.6	Weitere Lehrende NN
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch oder Englisch
2	Inhalt Vorlesung: <ol style="list-style-type: none">1. Einführung2. Herstellung und physikalisch-chemische Eigenschaften von Nanostrukturen<ul style="list-style-type: none">– Nanopartikel<ul style="list-style-type: none">- anorganische Nanopartikel- polymere (weiche) Nanopartikel „soft nanoparticles“- Funktionalisierung von Nanopartikeln– Nanodrähte und -strukturen– Nanoschichten– Nanoporöse Netzwerke3. Charakterisierung nanoskaliger Systeme<ul style="list-style-type: none">– Mikroskopische Methoden– Streu- und Beugungsmethoden– Spektroskopische Verfahren– Partikelmesstechnik in der Verfahrenstechnik und Online.-Verfahren

	<p>4. Bionanotechnologie</p> <ul style="list-style-type: none">– Biosynthetische Systeme in den Nanowissenschaften– Oberflächen und Oberflächenfunktionalisierung in der Bionanotechnologie– Biosensorik <p>5. Nanomedizin und Nanotoxikologie</p> <ul style="list-style-type: none">– Aufnahme und Verteilung von Nanomaterialien in Zellen, Gewebe und Organismen– Toxikologie nanoskaliger Materialien– Einsatz nanoskaliger Systeme in der in vitro- und in vivo-Diagnostik, therapeutischen und theragnostischen Anwendungen <p>Praktikum</p> <p>Im Praktikum stellen die Studierenden ein einfaches Nanopartikelsystem selbst her oder funktionalisieren dieses, charakterisieren dessen physikalisch-chemische Eigenschaften (mit dynamischer Lichtstreuung, Zetapotentialmessungen, Elektronenmikroskopie und Fluoreszenzspektroskopie), untersuchen die Stabilität in biologischen Medien und untersuchen mit Hilfe von Fluoreszenzmikroskopie dessen Aufnahme in Zellen.</p> <p>Die Experimenten erfolgen in Zweier- oder Dreiergruppen, die möglichst sowohl aus Studierenden mit Biotechnologie als Vertiefungsfach als auch solchen mit chemischer Technologie als Vertiefungsfach bestehen.</p>
3	<p>Ziele</p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen:</p> <p>Methoden zur Herstellung und Charakterisierung von Nanomaterialien; Eigenschaften wichtiger Klassen von Nanomaterialien Aufnahmewege von nanoskaligen Systemen in biologische Systeme, Grundkenntnisse in Nanotoxikologie</p> <p>Methoden zur Untersuchung der Wirkung und Stabilität von Nanomaterialien in biologischen Systemen sowie zur Quantifizierung der Biokompatibilität.</p> <p>Verstehen:</p> <p>Zusammenhänge zwischen Struktur und physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften von Nanomaterialien</p> <p>Prinzipien der Synthese verschiedener Nanomaterialklassen</p> <p>Funktionsweise und Einschränkungen wichtiger Charakterisierungsmethoden</p> <p>Anwenden:</p> <p>Auswahl geeigneter, bekannter Nanomaterialien für technische und biotechnologische Anwendungen</p> <p>Abschätzen mögliche biologischer Risiken dieser Materialien</p> <p>Auswahl geeigneter Messmethoden für die Charakterisierung von Nanomaterialien und Grundkenntnisse in deren praktischer Durchführung</p> <p>Synthese ausgewählte Nanopartikel</p> <p>Umsetzen:</p> <p>Herstellung, Charakterisierung und Anwendung anderer Nanomaterialklassen</p> <p>Lösung von Problemstellungen aus dem Bereich der Nanotechnologie einem fachübergreifenden Team.</p>

MCuB 2 Nanotechnologie

4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung (V) und Praktikum (P)</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 56 Stunden Präsenzzeit, 94 Stunden Zeit für Vor- und Nachbereitung 2 SWS V und 2 SWS S.</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <p>Prüfungsvorleistung: Durchführung der Praktikumsversuche und Verfassung eines Laborberichts (50% der Modulnote)</p> <p>Prüfungsleistung: Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. (50 % der Modulnote)</p> <p>Prüfungsdauer: 120 Minuten</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Zulassungsvoraussetzung zum Praktikum: allgemeine und fachspezifische sicherheitsrelevante Kenntnisse.</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>--</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Wintersemester angeboten. Das Praktikum findet in den Semesterferien als Blockveranstaltung statt.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Das Modul vermittelt Kenntnisse in Nanotechnologie einschließlich Bionanotechnologie, die z. B. in Projektarbeiten oder in der Masterarbeit verwendet werden können.</p> <p>Es werden Kenntnisse in Charakterisierungsmethoden erworben, die auch z. B. auch für andere biologische Systeme im Modul MCuB7b Biologische Wechselwirkung (BT-Vertiefung) oder Grenzflächen im Modul MCuB7a Prozessintensivierung (CT-Vertiefung) verwendet werden.</p>
11	<p>Literatur</p> <p>G. Schmid (Editor), "Nanoparticles", Wiley-VCH, Weinheim, 2010</p> <p>M. Hosokawa, K. Nogi, M. Naito, „Nanoparticle Technology Handbook“, Elsevier, Amsterdam, 2009</p> <p>A. Nouailhat, "An Introduction to Nanosciences and Nanotechnology", Wiley-VCH Weinheim, 2007</p> <p>D. S. Goodsell, Bionanotechnology, Wiley-VCH, Weinheim, 2007</p> <p>H.-G. Rubahn, „Nanophysik und Nanotechnologie (Angewandte Physik)“, Vieweg + Teubner-Verlag, Stuttgart,</p>

MCuB 2 Nanotechnologie

Leipzig, Wiesbaden, 2. Aufl. 2004

J. W. M. Bulte, "Nanoparticles in Biomedical Imaging: Emerging Technologies and Applications", Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007

W. C. W. Chan, "Bio-Applications of Nanoparticles (Advances in Experimental Medicine and Biology)", Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2009

S. Herth, G. Reiss, A. Weddemann, „Nanophysik: Nanomaterialien und Nanopartikel“, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2012

D. Vollath, "Nanoparticles, Nanocomposites, Nanomaterials: An Introduction for Beginners", Wiley-VCH, Weinheim, 2013

C. de Mello Donega, „Nanoparticles: Workhorses of Nanoscience“, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2014

Skripte für Vorlesung und Praktikum

MCuB 3 Projektarbeit

	MCuB 3 Projektarbeit
1 Modulname	Projektarbeit
1.1 Modulkürzel	MCuB 3
1.2 Art	Pflicht
1.3 Lehrveranstaltung	Forschungsarbeit bei Dozentinnen und Dozenten des Fachbereiches CuB (reguläres Studium) oder im Kooperationsunternehmen (Duales Studienmodell)
1.4 Semester	1
1.5 Modulverantwortliche(r)	Studiengangleiter*in, Studiengangskoordinator*in
1.6 Weitere Lehrende	Dozentinnen und Dozent des Fachbereichs Chemie- und Biotechnologie
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch/Englisch.
2 Inhalt	Die Inhalte orientieren sich an den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des projektleitenden Dozenten/der projektleitenden Dozentin oder für Studierende im Dualen Studienmodell an den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des Kooperationsunternehmens.
3 Ziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Die Studierenden werden an einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben aktiv beteiligt und lösen selbstständig eine Forschungs- und Entwicklungsaufgabe und dokumentieren und präsentieren dieses Vorgehen</p> <p>Kennen: Die Studierenden arbeiten sich in die entsprechende Theorie sowie die erforderlichen Methoden zur Bearbeitung der Aufgabenstellung ein und kennen die aktuelle Literatur zum Thema.</p>

MCuB 3 Projektarbeit

	<p>Verstehen: Die Studierenden erkennen die Standardproblemstellungen des Themas und können die grundsätzlichen Fragestellungen des Themas lösen.</p> <p>Anwenden: Die neuen, bislang nicht beschriebenen Fragestellungen des Themas der Projektarbeit werden auf der Basis der erlernten Methoden gelöst.</p> <p>Umsetzen: Die Studierenden erarbeiten Lösungskonzepte für die Probleme des jeweiligen Themas, die über die unmittelbar gestellten Ziele hinausgehen. Diese können in Teamarbeit weiterentwickelt und umgesetzt werden.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Praktikum (P)</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>5 CP / 150 Stunden Arbeitsaufwand, der Präsenzanteil wird mit den Dozentinnen und Dozenten festgelegt. 3 SWS</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <p>Prüfungsvorleistung: Schriftlicher Projektbericht und Durchführung des Projektes (50% der Modulnote)</p> <p>Prüfungsleistung: Präsentation der Projektergebnisse (50% der Modulnote)</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>keine</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <p>Die Veranstaltung wird im Sommer- und im Wintersemester nach Absprache mit dem jeweiligen Lehrenden angeboten. Studierende des Dualen Studienmodells absolvieren die Projektarbeit (MCuB 3) und/oder das Forschungs- und Entwicklungsprojekt (MCuB 8-02) im jeweiligen Kooperationsunternehmen. Das Thema der Projektarbeit wird nach Absprache der Dozentin / des Dozenten und der Betreuerin / dem Betreuer im Kooperationsunternehmen (Projektleitung) festgelegt. Die Projektarbeit soll während der Praxisphasen, die während der vorlesungsfreien Zeit in dem Kooperationsunternehmen stattfinden, durchgeführt werden.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Verwendbar für das Mastermodul MCuB 9</p>

MCuB 3 Projektarbeit

11	Literatur Literatur wird von den jeweiligen Lehrenden oder den Kooperationsunternehmen zur Verfügung gestellt, eigene Recherche.
-----------	--

MCuB 4a Prozessgestaltung (CT-Vertiefung I)

	MCuB 4a Prozessgestaltung (CT-Vertiefung I)
1 Modulname	Prozessgestaltung (CT-Vertiefung I)
1.1 Modulkürzel	MCuB 4a
1.2 Art	Pflicht/Wahlpflicht
1.3 Lehrveranstaltung	Unit MCuB 4a-1 Hygenic Design Unit MCuB 4a-2 Modellierung und Simulation von Absorptionsprozessen
1.4 Semester	1
1.5 Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter
1.6 Weitere Lehrende	Prof. Dr. Rüdiger Graf Prof. Dr. Thomas Schäfer
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch
2 Inhalt	<p>MCuB 4a-1 Hygenic Design Konstruktion und Betrieb hygienesensibler Bereiche in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie unterliegen einem speziellen Regelwerk und speziellen Anforderungen. Die Vorlesung Hygienic Design gibt einen Überblick über die relevanten Aspekte. Behandelt werden regulatorische Vorgaben und Empfehlungen, Werkstoffe und Werkstoffkombinationen, hygienegerechte Gestaltung und Konstruktion, Haftmechanismen und Haftkräfte, Verfahren zur Reinigung und Sterilisation, Grundlagen der Reinraumtechnik, Bewertung der Abtötung von Mikroorganismen und der Reinigungswirkung.</p> <p>MCuB 4a-2 Modellierung und Simulation von Absorptionsprozessen Vorlesung: Modellierung von Absorptionsprozessen, Trennstufen- und Stoffübergangsmodelle, Diffusion in fluiden Medien, Kennzahlenbeziehungen für den Stoffübergang, Kopplung Stoffübergang und Reaktion in der flüssigen Kernphase und in der Grenzfläche, Enhancementfaktor und Hatta-Zahl, Aufstellung und Lösung von Differentialgleichungen zur Berechnung von Stofftransportgeschwindigkeiten, typische Anwendungen in chemischen und biotechnologischen Prozessen (z.B. Gasreinigung, Fermentation), Durchführung von</p>

MCuB 4a Prozessgestaltung (CT-Vertiefung I)

	<p>computergestützten Auslegungsrechnungen bzw. Anwendung von Softwarepaketen zur Prozess-Simulation von Absorptionsprozessen und Berechnungen mit ausgewählten Randbedingungen, spezielle Kenntnisse zur apparativen Umsetzung, hydraulische Kennwerte von Boden- und FK/Packungskolonnen (z.B. Zweiphasenströmungen: Druckverluste und Flutgrenzen). Die methodischen Konzepte werden am Beispiel der Absorption verdeutlicht mit Hinweisen auf die Übertragung auf andere thermische Trennverfahren (Extraktion, Adsorption, Rektifikation).</p> <p>Seminar: Seminar zur Modellierung von Absorptionsanlagen mit AspenPlus®. Gleichgewichte, Prozessabbildung, Auslegungsrechnungen, Darstellung und Interpretation von Simulationsergebnissen.</p>
3	<p>Ziele</p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen: Die grundlegenden Anforderungen an die Konstruktion einer Anlage gemäß Hygienic Design-Richtlinien.</p> <p>Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis von Gas-/Flüssigkeitsgleichgewichten und der modellhaften Beschreibung thermischer Trennverfahren nach dem Trennstufen- und Stoffübergangsmodellen am Beispiel der Absorption. Sie kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Gleichgewichtsdaten (u.a. Aktivitätskoeffizientenmodelle). Sie kennen apparative Alternativen und sind in der Lage Bilanz- und Gleichgewichtsgleichungen zur Auslegung von Absorptionskolonnen zu verknüpfen. Sie kennen die hydraulischen Kennwerte und Grenzwerte zum Betrieb von Absorptionskolonnen und deren qualitative wissenschaftliche Begründung.</p> <p>Verstehen: Die grundlegenden Anforderungen an die Konstruktion einer Anlage gemäß Hygienic Design-Richtlinien.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Methoden zur Auslegung und den Aufbau sowie den Nutzen von Simulationsprogrammen zur Optimierung von gekoppelten Absorptions- und Desorptionsprozessen. Sie kennen die Funktionsweisen und Grundlagen zur Dimensionierung von Anlagen (z.B. Boden-, FK-Kolonnen, Biowäscher). Die speziellen Rahmenbedingungen zur Auswahl von Apparaten sind bekannt.</p> <p>Anwenden: Identifikation von kritischen Anlagenbereichen, Möglichkeiten der Verbesserung und Abschätzen der Konsequenzen u.a. in Hinblick auf die Risikoanalyse und Prozessoptimierung.</p> <p>Die Studierenden sind befähigt zur selbständigen Berechnung, Recherche und Bewertung von Gleichgewichtsdaten und können Auslegungsrechnungen von Kolonnen zur Absorption mit alternativen Methoden durchführen. Sie können gekoppelte Absorptions- und Desorptionsprozesse in modernen kommerziell verfügbaren Programmen abbilden und Simulationsrechnungen unter Berücksichtigung von Kreislaufverfahren, Wärmeintegration und Ausschleusung von Nebenprodukten durchführen.</p> <p>Umsetzen: Mitarbeit an der Planung, konstruktiven Umsetzung und Inbetriebnahme von Anlagen als Mitglied von interdisziplinären Projektteams in Arbeitssituationen im beruflichen Umfeld.</p> <p>Die Studierenden können das methodische Know-How und erlernten Prinzipien auch auf andere thermische Trennverfahren (z. B. Extraktion) übertragen. Hierbei ist insbesondere die wissenschaftlich fundierte</p>

MCuB 4a Prozessgestaltung (CT-Vertiefung I)

	<p>kritische Beurteilung der Leistungsfähigkeit und -grenzen sowie des apparativen Aufwands anwendbar.</p>
4 Lehr- und Lernformen	<p>Vorlesung (V), Übung (Ü) und Seminar (S) Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC-Arbeitsplätze im Seminarraum</p>
5 Arbeitsaufwand und Credit Points	<p>MCuB 4a-1 Hygenic Design 5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 42 Stunden Präsenzzeit, 108 Stunden Zeit zur Vor- und Nachbereitung 3 SWS V</p> <p>MCuB 4a-2 Modellierung und Simulation von Absorptionsprozessen 5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 42 Stunden Präsenzzeit, 108 Stunden Zeit zur Vor- und Nachbereitung 3 SWS (2 SWS V und 1 SWS S)</p>
6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung	<p>Teilprüfungsleistungen: MCuB 4a-1 Hygenic Design Schriftliche Klausur (50% der Modulnote) über den Lehrinhalt der gesamten Unit. Prüfungsdauer: 90 min.</p> <p>MCuB 4a-2 Modellierung und Simulation von Absorptionsprozessen Schriftliche Klausur über den gesamten Lehrinhalt der Unit am Ende der Unit (50 % der Modulnote). Prüfungsdauer: 120 min Bei erfolgreicher Teilnahme am Seminar wird eine notenmäßig nicht bewertete Teilnahmebestätigung ausgestellt.</p>
7 Notwendige Kenntnisse	<p>keine</p>
8 Empfohlene Kenntnisse	<p>Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik</p>
9 Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots	<p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Wintersemester angeboten.</p>
10 Verwendbarkeit des Moduls	<p>Die beiden Units des Moduls können auch von Studierenden der BT-Vertiefungsrichtung als einzelne Wahlpflichtfächer belegt werden.</p> <p>Unit MCuB 4a-2 ist verwendbar für die Unit MCuB 1-3 Prozesssimulation.</p>

MCuB 4a Prozessgestaltung (CT-Vertiefung I)

11 Literatur

In der Veranstaltung MCuB 4a-1 wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

A. Mersmann, M. Kind, J. Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Springer Verlag 2005.

A. Schönbacher: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag 2002.

R. Goedecke: Fluidverfahrenstechnik, 1. Auflage, Wiley-VCH Verlag 2011.

M. Baerns et al.: Technische Chemie, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag 2013.

Ausgewählte aktuelle Literatur zu speziellen Absorptionsprozessen und zur Reaktionstechnik in mehrphasigen Systemen (auf Quellen wird in der Vorlesung verwiesen) .

MCuB 4b Biobasierte Produktion (BT-Vertiefung I)

	MCuB 4b Biobasierte Produktion (BT-Vertiefung I)
1	Modulname Biobasierte Produktion (BT-Vertiefung I)
1.1	Modulkürzel MCuB 4b
1.2	Art Pflicht/teilweise Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltungen Unit MCuB 4b-1 Heterologe Expressionssysteme Unit MCuB 4b-2 Bioprozesstechnik
1.4	Semester 1
1.5	Modulverantwortliche(r) Studiengangsleiter
1.6	Weitere Lehrende Prof. Dr. Rüdiger Graf Prof. Dr. Regina Heinzl-Wieland Dr. Michael Kemme
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <u>MCuB 4b-1 Heterologe Expressionssysteme</u> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> • Systeme zur heterologen Produktion von Enzymen, Strukturproteinen und therapeutischen Proteinen: Leistungsfähigkeit der Systeme und deren Anwendung • vertiefender Einblick in Wirts-Vektor-Systeme: <ul style="list-style-type: none"> - <i>E. coli</i>, Gram-positive Bakterien, Hefen <i>Saccharomyces cerevisiae</i> und <i>Pichia pastoris</i> - tierische Zellsysteme wie <i>Baculovirus</i>-Insektenzellsystem und CHO-Zellen - Strategien zur Optimierung der Systeme: Protein-Sekretion, Proteinfaltung und – löslichkeit, posttranslatonaler Modifikationen • Fallbeispiele: technische Enzyme, rekombinante Antikörper, Hormone, Cytokine, Strukturproteine • Genome editing und CRISPR/Cas zur Optimierung von Produktionsstämmen

MCUB 4b Biobasierte Produktion (BT-Vertiefung I)

	<p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vergleich der heterologen Expression von verschiedenen Proteinen in einem Wirts-Vektor-System bzw. von einem Protein in verschiedenen Systemen• Induktion der Genexpression, Test auf Löslichkeit und Aktivität, SDS-PAGE und Westernblotting, Reinigung z. B. über IMAC <p>MCuB 4b-2 Bioprozesstechnik</p> <p>Spezielle Aspekte der Bioprozesstechnik im Einsatz tierischer Zellen; Übersicht geeigneter Bioreaktoren; Funktionsweise ausgewählter Single-Use-Technologien im Up- und Downstreaming; Messtechnik für Single-Use-Bioreaktoren; Biosensoren und deren Anwendung; Auslegung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ausgewählter biotechnischer Prozesse.</p> <p>Vorlesung und Seminar ergänzen sich thematisch. Im Seminar bearbeiten die Studierenden aktuelle Themen mit unmittelbarem Bezug zu den Vorlesungsinhalten.</p>
3	<p>Ziele</p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen:</p> <p>Prinzipien der Regulation der Genexpression bei Prokaryonten und Eukaryonten und deren Anwendung bei der heterologen Proteinproduktion Strategien um die Genexpression auf den Ebenen der Transkription und Translation zu optimieren, verschiedene relevante Wirts-Vektor-Systeme</p> <p>Grundkenntnisse zu biotechnischen Reaktionen und Verfahren. Der Fokus liegt hierbei auf der Kultivierung tierischer Zellen.</p> <p>Verstehen:</p> <p>Komplexe Zusammenhänge der zellulären Abläufe bei der Protein-Überexpression und die Probleme, die damit verbunden sein können</p> <p>Grundlegende Abläufe biotechnischer Reaktionen und Verfahren, besonders in der Handhabung tierischer Zellen. Die Unterschiede zu einer Kultivierung von Mikroorganismen können herausgearbeitet werden.</p> <p>Anwenden:</p> <p>Die theoretischen Kenntnisse werden im Praktikumsteil angewendet, analysiert und dokumentiert.</p> <p>Anhand der erlernten Kenntnisse und Fertigkeiten können der geeignete Produktionsstamm, die relevanten Prozessparameter incl. des geeigneten Bioreaktorsystems ausgewählt werden.</p> <p>Umsetzen:</p> <p>Kritische Beurteilung von Fallbeispielen und eigenen erhobenen Daten, sowie erarbeiten von Lösungskonzepten für eine erfolgreiche Überexpression von Proteinen im Labormaßstab</p> <p>Die genannten Kompetenzen können sowohl unmittelbar im begleitenden Seminar als auch in der Praxis innerhalb interdisziplinärer Teams eingebracht werden.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung (V), Praktikum (P) und Seminar (S)</p> <p>Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer</p>

MCuB 4b Biobasierte Produktion (BT-Vertiefung I)

5	Arbeitsaufwand und Credit Points MCuB 4b-1: 5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon Präsenzzeit in der Vorlesung: 28 Stunden Präsenzzeit im Praktikum: 28 Stunden 2 SWS V, 2 SWS P MCuB 4b-2: 5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden Präsenzzeit im Seminar:, davon 28 Stunden Präsenzzeit im Praktikum 2 SWS V, 2 SWS S
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung Teilprüfungsleistungen: MCuB 4b-1: Durchführung der Versuche des Praktikums Heterologe Expressionssysteme einschließlich der Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse (15% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) sowie schriftliche Klausur am Ende der Unit (35% Anteil an der Gesamtnote des Moduls). Prüfungsdauer Klausur: 90 Minuten MCuB 4b-2: Seminarvortrag (15% der Modulnote) sowie schriftliche Klausur (35% der Modulnote) über den Lehrinhalt der gesamten Unit. Prüfungsdauer Klausur: 90 min.
7	Notwendige Kenntnisse keine
8	Empfohlene Kenntnisse keine
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots Modullaufzeit 1 Semester, das Modul wird jeweils im Wintersemester angeboten.
10	Verwendbarkeit des Moduls -
11	Literatur MCuB 4b-1: aktuelle Original-Literatur und Review-Artikel zum Thema Skripte zu Vorlesung und Praktikum „Heterologe Expressionssysteme“. Weitere aktuelle Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben. MCuB 4b-2: In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

MCuB 5 Pharmazeutische Chemie

	MCuB 5 Pharmazeutische Chemie
1	Modulname Pharmazeutische Chemie
1.1	Modulkürzel MCuB 5
1.2	Art Pflicht
1.3	Lehrveranstaltung Pharmazeutische Chemie
1.4	Semester 2
1.5	Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Richard Dehn
1.6	Weitere Lehrende Prof. Dr. Frank Schael
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt Methoden der Wirkstofffindung, Leitstruktur, Struktur-Wirkungs-Beziehungen, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Aspekte der Wirkstoffsynthese: Klassische Heterocyclensynthesen, stereoselektive Reaktionen, moderne Synthesemethoden, Wirkstoffsynthese im Pilot- und Produktionsmaßstab, Verfahrenstechnik in der Wirkstoffproduktion, Reaktor-, Aufarbeitungs- und Gesamtverfahrenskonzepte
3	Ziele Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: Kennen: Die Studierenden können Strategien zur Identifizierung neuer Wirkstoffe benennen und kennen einfache Modelle der Wechselwirkung zwischen Wirkstoff und Target (Schlüssel-Schloss-Prinzip). Sie sind mit den Begriffen Leitstruktur und Struktur-Aktivitäts-Beziehung vertraut und können Optimierungsansätze der Leitstruktur nachvollziehen. Die Studierenden kennen Synthese- und industrielle Herstellmethoden für Wirkstoffe, insbesondere relevante Aspekte der Heterocyclensynthese, der stereoselektiven Synthese und

MCuB 5 Pharmazeutische Chemie

	<p>ausgewählte moderne Synthesemethoden.</p> <p>Verstehen:</p> <p>Die Studierende können auf Basis der vermittelten synthetischen Methoden Synthesevorschläge für einfache Wirkstoffmoleküle erarbeiten. Der Unterschied zwischen reinen Labormethoden und Scale-Up-fähigen Syntheserouten wird verstanden.</p> <p>Anwenden:</p> <p>Die Studierende können chemische und verfahrenstechnische Aspekte der Wirkstoffsynthese verbinden. Sie sind in der Lage, grundsätzlich den Scale-Up-Vorgang für ein Wirkstoffbeispiel theoretisch anzusetzen.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung (V) mit seminaristischen Elementen Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, Strukturmodelle, Lernplattform Moodle</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 42 Stunden Präsenzzeit, 108 Stunden Vor- und Nachbereitung. 3 SWS</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <p>Prüfungsleistung: Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p>Prüfungsdauer: 90 Minuten</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagen aus den Bachelorstudium zu folgenden Themen: Organische Chemie, Industrielle Anorganische und Organische Chemie, Biochemie, Technische Chemie</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird im Sommersemester angeboten.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Das Modul ist verwendbar für Modul 7a-2 Mikroverfahrenstechnik.</p>

11 Literatur

P. Wolters, N. Greeves, S. Warren, J. Clayden: Organische Chemie. – 2. Aufl., Springer Spektrum, Heidelberg 2013

G. Klebe, Wirkstoffdesign. – 2. Aufl., Springer Spektrum, Heidelberg 2009

E.J. Corey, B. Czakó, L. Kürti, Molecules in Medicine. – 1. Aufl., Wiley, New York 2007

G. Thomas, Medicinal Chemistry– 2. Aufl., Wiley, New York 2008

MCuB 6 Prozessanalytik

	MCuB 6 Prozessanalytik
1	Modulname Prozessanalytik
1.1	Modulkürzel MCuB 6
1.2	Art Pflicht
1.3	Lehrveranstaltung Prozessanalytik
1.4	Semester 2
1.5	Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Christoph Grun
1.6	Weitere Lehrende ---
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	<p>Inhalt</p> <p>Vorlesung: Die Prozessanalytik wird von der instrumentellen Laboranalytik abgegrenzt. Zu Beginn der Vorlesung werden chromatographische Trennverfahren, spektroskopische Verfahren und Grundlagen der instrumentellen Analytik, wie Kalibrierung und Probenzug, aus den Bachelorstudiengängen angesprochen. Anschließend werden die folgenden Themenbereiche behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Prozessanalytik allgemein 2) Spezielle Verfahren mit besonderer Eignung für die Online-Analytik 3) Prozessanalytik für den Personenschutz 4) Industrielle Anwendungen der Prozessanalytik in kontinuierlichen und diskontinuierlichen chemischen und biotechnologischen Prozessen <p>Praktikum: Versuch zur Offline Analytik: z.B. Durchführung einer vergleichenden In-vitro-Freisetzung von Arzneimitteln (festen oralen Formen) mit anschließender HPLC-Analytik. Versuch zur Online- oder Inline-Prozessanalytik: Z.B. werden mit Hilfe der NIR- bzw. Raman-Spektroskopie ausgesuchte Analyte im laufenden Prozess (z.B. Destillation, Synthese) quantifiziert.</p>

<p>3</p>	<p>Ziele</p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fähigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen: Die Studierenden kennen eine Reihe von analytischen Verfahren, die in der Prozessanalytik Anwendung finden. Neben Grundlagen zur instrumentellen Analytik, wie Probenzugtechniken, Probenvorbereitung und Kalibrierungsarten, werden chromatographische Trennverfahren, spektroskopische Analysetechniken unter dem Blickwinkel der Prozessstauglichkeit kennen gelernt.</p> <p>Verstehen: Die Studierenden verstehen, wie aus Rohdaten, z.B. Spektren, Chromatogramme, im Folgenden Konzentrationswerte erhalten werden und können deren Stellenwert für die Prozesssteuerung beurteilen. Sie verstehen den apparativen Aufbau der angesprochenen Analysetechniken.</p> <p>Anwenden: Die Studierenden wenden verschiedenen Analyseverfahren in theoretischen Fallbeispielen (industrielles Umfeld) an. Sie führen, im Rahmen des Praktikums, jeweils einen Versuch zur Offline- sowie zur Online-Analytik selbstständig durch. Im Rahmen einer optional stattfindenden Exkursion zu einer Firma, in der die Prozessanalytik in chemischen oder biotechnologischen Prozessen Anwendung findet, wird das theoretisch Erlernte für die Studierenden greifbar.</p>
<p>4</p>	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung (V), Seminar (S), Praktikum (P) und Exkursion (Ex)</p>
<p>5</p>	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>Vorlesung mit integrierten Übungen: 5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 42 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung, 72 Stunden Selbststudium 3 SWS</p> <p>Praktikum: 5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 42 Stunden Präsenzzeit, 72 Stunden Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung, 36 Stunden Selbststudium 3 SWS</p>
<p>6</p>	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <p>Prüfungsvorleistung: Fachgespräche zu den Praktikumsversuchen, Praktikumsberichte, Präsentation eines Praktikumsversuchs (30 % der Modulnote)</p> <p>Prüfungsleistung: schriftliche Klausur (70 % der Modulnote)</p> <p>Prüfungsdauer: 90 min</p>

MCuB 6 Prozessanalytik

7	Notwendige Kenntnisse ---
8	Empfohlene Kenntnisse Grundlagen der Instrumentellen Analytik
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots Die Vorlesung und das Praktikum finden im Sommersemester statt.
10	Verwendbarkeit des Moduls --
11	Literatur D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag 2014 M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH Verlag 2011 J.B. Lambert, S. Gronert, H.F. Shurvell, D.A. Lightner, Spektroskopie, Pearson Verlag 2012 M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, Thieme Verlag 2016 H. Hug, Instrumentelle Analytik, Theorie und Praxis, Verlag Europa Lehrmittel 2011 K. Cammann: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag 2010 Schwedt, Georg, Torsten Schmidt und Oliver J. Schmitz: Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis; Wiley-VCH, Weinheim 2017 H. Günzler, H.U. Gremlich, IR-Spektroskopie, Eine Einführung 4. Auflage 2003. D.C. Harris, Lehrbuch der quantitativen Analyse, 8. Auflage, Springer-Verlag 2014 R.W., Kessler, Prozessanalytik: Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA., Weinheim 2006 W., Kessler, Multivariate Datenanalyse für die Pharma-, Bio- und Prozessanalytik, Wiley-VCH Verlag 2007

MCuB 7a Prozessintensivierung (CT-Vertiefung II)

	MCuB 7a Prozessintensivierung (CT-Vertiefung II)
1	Modulname Prozessintensivierung (CT-Vertiefung II)
1.1	Modulkürzel MCuB 7a
1.2	Art Pflicht/Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Unit MCuB 7a-1 Grenzflächenverfahrenstechnik Unit MCuB 7a-2 Mikroverfahrenstechnik
1.4	Semester 2
1.5	Modulverantwortliche(r) Studiengangsleiter
1.6	Weitere Lehrende Prof. Dr. Thomas Schäfer
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt MCuB 7a-1 Grenzflächenverfahrenstechnik Vorlesung und integrierte Übungen zur Vertiefung der Grundlagen der Oberflächenchemie und Oberflächenphysik für die Auslegung thermischer Trennverfahren (Adsorption, Membranverfahren und Kristallisation). Adsorption: Adsorptionsisothermen, Oberflächenkräfte, Kapillarkondensation, Adsorptionsprozesse zur Trennung molekulardisperser Systeme, Adsorptionsverfahren (Apparate), Auslegung von Festbettadsorbern. Membranverfahren: Mikrofiltration, Ultrafiltration, Umkehrosmose. Membranwerkstoffe, ausgewählte aktuelle Anwendungen, Durchführung eines Versuchs zur Ultrafiltration, Kristallisation: Kristallisation aus Lösungen und Schmelzen, Keimbildung und Oberflächenwachstum bei Kristallisationsprozessen, MSM-PR-Modell zur Auslegung von kontinuierlich betriebenen Kristallen. MCuB 7a-2 Vorlesung Mikroverfahrenstechnik Grundlagen der Mikrofluidik; Stoff- und Wärmeübertragung; Misch- und Trennverfahren; Kontinuierliche Reaktionsführung in Mikro- und Millistrukturen; Mikro- und Millireaktoren (Bauformen, Eigenschaften, Anwendungsbereiche); Fertigungsverfahren für mikroverfahrenstechnische Bauteile (Materialien, Mikrofügetechniken); Anwendungsbeispiele aus der pharmazeutischen, chemischen Technologie und Biotechnologie;

	<p>Flow Chemistry</p> <p>Praktikum Mikroverfahrenstechnik</p> <p>Untersuchung der Mikrovermischung mit Mikromischern verschiedener Bauart; Herstellung mit Rapid Prototyping -Methoden, Kinetik der Testreaktionen für die Untersuchung der Mikrovermischung, on- und inline Analytik, Vergleich mit konventionellen Mischorganen</p>
3	<p>Ziele</p> <p>Die Studierenden erwerben in dieser Vertiefung an zwei ausgewählten Themenkomplexen methodische Kompetenzen und fundiertes Urteilsvermögen für den Bereich der Prozessintensivierung, so dass sie zu eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit in der Masterarbeit befähigt werden.</p> <p>Ziel der Vorlesung Grenzflächenverfahrenstechnik ist eine Vertiefung der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen von Grenzflächenphänomenen vor dem Hintergrund der Auslegung von speziellen thermischen Trennverfahren und des Einsatzes in industriellen Produktionsverfahren. Ziel der Veranstaltungen zur Mikroverfahrenstechnik ist das Verständnis der Grundlagen und des aktuellen technischen Standes dieser Fachrichtung und die Fähigkeit das Anwendungspotential der Mikroverfahrenstechnik bei zukünftigen Aufgaben einschätzen zu können. Im Einzelnen sind folgende Kompetenzen zu nennen:</p> <p>Kennen:</p> <p>Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis von Fluid-/Feststoffgleichgewichten, der modellhaften Beschreibung der speziellen Trennverfahren (Adsorption, Membrantrennung, Kristallisation) und zur anwendungsbedingten Auswahl von Apparaten. Im Bereich der Adsorption und Kristallisation kennen die Studierenden Ansätze zur kinetischen Beschreibung des Stofftransports (u.a. Exkurs heterogenen Katalyse und Kinetik des Kristallwachstums).</p> <p>Physikalische Modelle für Flüssigkeiten und Gase; wichtige physikalische und technische Größen in der Mikrofluidik; Prozessintensivierung durch Miniaturisierung und kontinuierliche Betriebsführung; Mikrovermischung bei chemischen Reaktionen und dafür geeignete Untersuchungsmethoden; mikroverfahrenstechnische Ausführungen der wichtigsten unit operations (Mischer, Reaktoren, Trennapparate); technische Anwendungen und Prozessbeispiele;</p> <p>Verstehen:</p> <p>Die Studierenden verstehen die Methoden zur Auslegung der Trennverfahren und können geschwindigkeitsbestimmende Schritte für den zeitlichen Ablauf von gekoppelten Prozessschritten identifizieren und bewerten. Sie entwickeln ein vertieftes Verständnis für den Transport von Stoffen durch poröse und dichte Membranen (Selektivität, Widerstände).</p> <p>Wirkungsweise, Vor- und Nachteile von miniaturisierten chemischen Apparaten; Funktionsweise verschiedener Bauarten von Mikromischern; kontinuierliche Prozessführung im Allgemeinen und mit mikroverfahrenstechnische Apparaten im Besonderen</p> <p>Anwenden:</p> <p>Die Studierenden sind befähigt zur selbständigen Berechnung, Recherche und Bewertung von Gleichge-</p>

MCuB 7a Prozessintensivierung (CT-Vertiefung II)

	<p>wichtsdaten (Adsorptionsisothermen, Lösungsgleichgewichte) und können Auslegungsrechnungen von Festbettabsorbern durchführen. Sie können Triebkräfte und Widerstände für Trennungen an Membransystemen berechnen und sind in der Lage geeignete Apparate bzw. Membranmodule anwendungsbezogen auszuwählen.</p> <p>Die erlernten Grundlagen der Mikroverfahrenstechnik werden in anschaulichen Rechenbeispielen vertieft und angewendet. Im Laborpraktikum werden Untersuchungsmethoden für Mikrovermischung bei chemischen Reaktionen eingesetzt und die Ergebnisse mit Literaturangaben verglichen.</p> <p>Umsetzen: Die Studierenden können alternative Trennverfahren hinsichtlich Vor- und Nachteile bewerten und gemäß den Prozessanforderungen und den speziellen betriebstechnischen Voraussetzungen bevorzugte Verfahren auszuwählen. Hierbei ist insbesondere die wissenschaftlich fundierte kritische Beurteilung der Leistungsfähigkeit und-grenzen sowie die vertieften Kenntnisse der apparativen Umsetzung anwendbar.</p> <p>Die Studierende setzen das Erlernte für das optimale Design von Mikromischern um. Dazu werden die theoretischen Grundlagen der Vorlesung mit den praktischen Erfahrungen und Messergebnissen aller Gruppen des Laborpraktikums zusammengeführt und die Übertragung auf neue Problemstellungen bearbeitet.</p>
<p>4 Lehr- und Lernformen</p>	<p>MCuB 7a-1 Grenzflächenverfahrenstechnik Vorlesung (V) und Seminar (S)</p> <p>MCuB 7a-2 Mikroverfahrenstechnik Vorlesung (V) und Praktikum (P)</p> <p>Eingesetzte Medien: Beamer, Tafel; div. Handouts</p>
<p>5 Arbeitsaufwand und Credit Points</p>	<p>MCuB 7a-1 Grenzflächenverfahrenstechnik 5CP / 150 Stunden insgesamt, davon 42 Stunden Präsenzzeit, 108 Stunden Zeit zur Vor- und Nachbereitung 3 SWS V und S</p> <p>MCuB 7a-2 Mikroverfahrenstechnik 5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 42 Stunden Präsenzzeit, 108 Stunden Zeit zur Vor- und Nachbereitung 2 SWS V und 1 SWS P</p>
<p>6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p>	<p>Teilprüfungsleistungen: MCuB 7a-1 Grenzflächenverfahrenstechnik: Prüfungsform: Schriftliche Klausur am Ende der Unit über den gesamten Inhalt der Unit (50% der Modulnote) Prüfungsdauer: 120 min</p>

MCuB 7a Prozessintensivierung (CT-Vertiefung II)

	<p>MCuB 7a-2 Mikroverfahrenstechnik: Prüfungsform: Schriftliche Klausur am Ende der Unit (50% der Modulnote)</p> <p>Prüfungsdauer: Dauer 90 min)</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik und der Chemischen Reaktionstechnik</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Sommersemester angeboten.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Die beiden Units können auch einzeln als Wahlpflichtfächer von Studierenden der BT-Vertiefung belegt werden.</p> <p>Verwendbar für andere ingenieurtechnische Studiengänge und das Mastermodul</p>
11	<p>Literatur</p> <p>A. Mersmann, M. Kind, J. Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Springer Verlag 2005.</p> <p>A. Schönbacher: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag 2002. R. Goedecke: Fluidverfahrenstechnik, 1. Auflage, Wiley-VCH Verlag 2011. M. Baerns et al.: Technische Chemie, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag 2013.</p> <p>T. Melin: Membranverfahren, 3. Auflage, Springer Verlag 2007.</p> <p>Volker Hessel (Editor), Albert Renken (Editor), Jaap C. Schouten (Editor), Jun-ichi Yoshida (Editor), Micro Process Engineering : A Comprehensive Handbook, 3 Volume Set, Wiley-VCH, 2009.</p> <p>M. N. Kashid, A. Renken, L. Kiwi-Minsker, Microstructured Devices for Chemical processing, Wiley-VCH, Weinheim 2015</p> <p>V. Hessel, D. Kralisch, N. Kockmann, Novel Process Windows, Wiley-VCH, Weinheim 2015</p> <p>Verweise auf aktuelle Literatur und Internetquellen erfolgen in der jeweiligen Vorlesung.</p>

MCuB 7b Biologische Wechselwirkungen (BT Vertiefung II)

	MCuB 7b Biologische Wechselwirkungen (BT Vertiefung II)
1	Modulname Biologische Wechselwirkungen (BT Vertiefung II)
1.1	Modulkürzel MCuB 7b
1.2	Art Pflicht/Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung MCuB 7b-1 Komplexe Zellsysteme, bestehend aus: MCuB 7b-1a Grundlagen der Immunologie MCuB 7b-1b Tissue Engineering MCuB 7b-2 Protein-Ligand-Wechselwirkungen
1.4	Semester 2
1.5	Modulverantwortliche(r) Studiengangsleiter
1.6	Weitere Lehrende Prof. Dr. Michael Becker Prof. Dr. Rüdiger Graf Prof. Dr. Heinz Neumann
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt MCuB 7b-1a Grundlagen der Immunologie Einführung: <ul style="list-style-type: none"> historische Entwicklung, Impfprogramme als Beispiel angeborene Immunität/natürliche Resistenz und erworbene Immunität immunkompetente Zellen, Effektormoleküle Hauptmechanismen der angeborenen Immunität: <ul style="list-style-type: none"> mechanische und enzymatische Barrieren (Epithelien, Lysozym, ...) Komplementsystem (Aufbau, Funktionen, Aktivierungswege, lytischer Komplex) Entzündungsreaktion (Endothelaktivierung, Monozytenrekrutierung, Diapedese) Chemotaxis, Makrophagenreifung, Phagozytose durch Granulozyten und Makrophagen Auslösung einer Immunantwort durch antigenpräsentierende Zellen (Makrophagen, dendritische Zellen/Langerhans-Zellen, Epithelzellen)

MCuB 7b Biologische Wechselwirkungen (BT Vertiefung II)

- Rolle des Major Histocompatibility Complex (MHC I und II)
- T-Zellaktivierung durch antigenpräsentierende Zellen

Hauptmechanismen der erworbenen Immunität:

- T-Zellen als Effektorzellen (T-Helferzellen (T_h) und zytotoxische T-Zellen (T_c))
- Antigenerkennung / Antigenrezeptoren, T-Zellrezeptor (TCR)
- MHC I- und II-gekoppelte Antigenpräsentation
- Funktion akzessorischer Oberflächenrezeptoren (CDnn, ICAM-1, ...)
- zytotoxische T-Zellen und Natural Killer Cells (NK Zellen) in der Abwehr virus-infizierter oder malign transformierter Zellen
- Antigenerkennung durch membranständige Antikörper als B-Zellrezeptor (BCR)
- B-Zellaktivierung durch T-Helferzellen
- B-Zellen als Effektorzellen (Plasmazellen, Gedächtniszellen)

Antikörper:

- Aufbau, Eigenschaften, Vorkommen, Klassen
- Antigen-Antikörper-Bindung (Epitop, Hapten, monoklonale Ak)

Hämatopoese und Lymphozytenreifung:

- Knochenmark-Stammzellen, myeloische und lymphatische Reihe
- Reifung naiver Lymphozyten; Milz, Thymus und Lymphgewebe als Reifungsorte
- Entstehung der Antikörper- und T-Zellrezeptor-Diversität

Transplantationsimmunologie und Blutgruppen:

- Entstehung der MHC-Diversität
- MHC I und II, HLA Matching zwischen Spender und Empfänger
- Mixed lymphocyte reaction (MLR), Mikrolymphozytotoxizität
- Transplantatabstoßung, GVHD, Immunsuppression
- Blutgruppensysteme, Bluttransfusion

MCuB 7b-1b Tissue Engineering

Einführung in für die Thematik relevante zellbiologische und technische Grundlagen; serumfreie Kultivierung; spezielle Kulturtechniken und geeignete Bioreaktoren; Einfluss biologischer Matrices und physikalischer Parameter auf die Zellphysiologie; Herstellung und Einsatz sowie therapeutisches Potential von Stammzellen und Organkulturen.

MCuB 7b-2 Protein-Ligand-Wechselwirkungen

Wechselwirkungen von Proteinen mit anderen Proteinen, Peptiden, Nukleinsäuren, biologischen Membranen und kleinen organischen Molekülen. Weitergabe von biologischen Signalen. Einfluss von biologischen und chemischen Wirkstoffen auf Proteine und deren physiologischen Funktionen.

3 Ziele

Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der biologischen Wechselwirkungen erreichen:

Kennen:

Alle wesentlichen immunkompetenten Zelltypen und Effektormoleküle sowie der bei Immunreaktionen ablaufenden regulatorischen Prozesse.

Grundlegende Kenntnisse über die Zusammensetzung von Kulturmedien für primäre Zellen und von Techniken der Zellisolierung; Aufbau der extrazellulären Matrix und des Cytoskeletts, Eigenschaften ausgewählter Biomaterialien und deren Eignung zur Herstellung von Gerüststrukturen; Möglichkeiten der Gewinnung von Stammzellen und deren Einteilung.

MCuB 7b Biologische Wechselwirkungen (BT Vertiefung II)

	<p>Konzepte und Methoden zur Untersuchung der Protein-Protein- und Protein-Ligand-Wechselwirkungen</p> <p>Verstehen: Grundlegende Begrifflichkeiten und Konzepte der Immunologie.</p> <p>Bedeutung physikalischer Reize auf die Physiologie von Zellen, Aufbau und Anforderungen an Bioreaktoren für den Einsatz im Tissue Engineering.</p> <p>Mechanismen der Protein-Ligand-Wechselwirkungen; Bindungsmodus; Einfluss von Wirkstoffen</p> <p>Anwenden: Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse zur Einarbeitung in immunologische Arbeitstechniken und Nachweisverfahren sowie zur Bewertung immunologischer Fachliteratur nutzen.</p> <p>Entwicklung eines Prozesses für die Herstellung organotypischer 3-D-Gewebemodelle auf Basis eines ausgewählten Bioreaktorsystems.</p> <p>Aufklärung der Funktionsweise von Liganden-gesteuerten Proteinen.</p> <p>Umsetzen: Einschätzung, inwieweit dreidimensionale Gewebekonstrukte als alternative Modellsysteme zu Tierversuchen oder als Organersatz mit Anwendung am Menschen geeignet sind. Berücksichtigung ethischer Aspekte.</p> <p>Aufklärung der Funktionsweise von Liganden-gesteuerten Proteinen.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>MCuB 7b-1 Komplexe Zellsysteme Vorlesung (V) Eingesetzte Medien: Beamer, Tafel; div. Handouts</p> <p>MCuB 7b-2 Protein-Ligand-Wechselwirkungen Vorlesung (V) mit Seminarbeiträgen der Studierenden</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>MCuB 7b-1 Komplexe Zellsysteme 5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 56 h Präsenzveranstaltungen, 94 Stunden Zeit für Vor- und Nachbereitung 2 SWS Vorlesung Grundlagen der Immunologie 2 SWS Vorlesung Tissue Engineering</p> <p>MCuB 7b-2 Protein-Ligand-Wechselwirkungen 5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 36 h Präsenzveranstaltungen, 3 SWS Vorlesung (V)</p>

MCuB 7b Biologische Wechselwirkungen (BT Vertiefung II)

6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung Teilprüfungsleistungen: Grundlagen der Immunologie Prüfungsform: schriftliche Klausur am Ende des Semesters über den gesamten Inhalt der Unit (25% der Modulnote) Prüfungsdauer: 90 min. Tissue Engineering Prüfungsform: schriftliche Klausur (25% der Modulnote des Moduls MCuB 7b-1) über den Lehrinhalt der gesamten Lehreinheit. Prüfungsdauer: 90 min. Protein-Ligand-Wechselwirkungen: Prüfungsform: Prüfungsvorleistung: mündliche Präsentation über ein Thema mit Bezug zum Vorlesungsinhalt (30% der Modulnote) Prüfungsleistung: schriftliche Hausarbeit über den Lehrinhalt der Moduls (70% der Modulnote) PVL im Rahmen der Vorlesung; PL im Anschluss an die Vorlesung
7	Notwendige Kenntnisse Keine
8	Empfohlene Kenntnisse Grundkenntnisse der Biochemie und Physiologie sowie Kenntnisse aus den Bereichen Zellkulturtechnik und Zellbiologie, wie sie im Rahmen des Bachelorstudiengangs gelehrt werden
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Sommersemester angeboten.
10	Verwendbarkeit des Moduls Die beiden Units können von den Studierenden der CT-Vertiefungsrichtung auch einzeln als Wahlpflichtfächer belegt werden.
11	Literatur Grundlagen der Immunologie: Murphy, K.: Janeway Immunologie. Berlin, Heidelberg: Springer. Ab 7. Aufl., 2014 Vollmar, A.: Immunologie – Grundlagen und Wirkstoffe. Stuttgart: Wiss. Verl.-Ges.. Ab 2. Aufl., 2013 Tissue Engineering: in der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten. Protein-Ligand-Wechselwirkungen: Lehrbücher der Biochemie, z.B. Voet, Stryer, Lenninger; „Bioanalytik“, Kurreck, Engels, Lottspeich

MCuB 8 Wahlpflichtmodul

	MCuB 8 Wahlpflichtmodul
1 Modulname	Wahlpflichtmodul
1.1 Modulkürzel	MCuB 8
1.2 Art	Wahlpflicht
1.3 Lehrveranstaltung	<p>Units: MCuB 8-01 Sozial- kulturwissenschaftliches Begleitstudium MCuB 8-02 Forschungs- und Entwicklungsprojekt MCuB 8-03 Verfahrenstechnisches Seminar MCuB 8-04 Pharmakologie und Toxikologie MCuB 8-05 Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich MCuB 8-06 Biomaterialien MCuB 8-07 Spezielle Aspekte der Signaltransduktion MCuB 8-08 Bioreaktoren für Tissue Engineering MCuB 8-09 Anlagensicherheit mit Mitteln der Prozessleittechnik MCuB 8-10 Strahlenbiologie für Fortgeschrittene</p> <p>Außerdem stehen einige Units der Vertiefungsmodule als Wahlpflichtfächer zur Verfügung (s. dort). Weitere Wahlpflichtfächer können ggf. vom Fachbereichsrat genehmigt werden</p>
1.4 Semester	Das Wahlpflichtmodul wird je nach Unit im Semester 1 oder 2 angeboten
1.5 Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter
1.6 Weitere Lehrende	Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Chemie- und Biotechnologie und andere Dozentinnen und Dozenten (s. Beschreibungen der Units)
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch/Englisch
2 Inhalt	s. Beschreibungen der Units

MCuB 8 Wahlpflichtmodul

3 Ziele	<p>Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich ihren Neigungen und Fähigkeiten entsprechend zu orientieren. Hierbei stehen ihnen die oben aufgelisteten Lehrveranstaltungen aus einem Fächerkanon zur Verfügung. Sie können sich entweder in den biologischen, chemischen, biotechnologischen oder technischen Fächern vertiefen oder Einführungen in ganz andere Fachgebiete besuchen, um den naturwissenschaftlich-technischen, aber auch ihren sozial- und kulturwissenschaftlichen Verständnis- und Erfahrungs-horizont zu erweitern oder um weitere Sprachkenntnisse zu erwerben.</p> <p>Details s. Beschreibungen der Units</p>
4 Lehr- und Lernformen	<p>Vorlesungen (V), Übungen (Ü), Seminare (S) oder Praktika (P)</p>
5 Arbeitsaufwand und Credit Points	<p>5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 56 Stunden Präsenzzeit, 108 Stunden Zeit zur Vor- und Nachbereitung 4 SWS</p>
6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung	<p>Jede Unit schließt mit einer Teilprüfungsleistung ab, der ggf. eine Prüfungsvorleistung vorausgeht. s. Beschreibungen der Units</p>
7 Notwendige Kenntnisse	<p>s. Beschreibungen der Units</p>
8 Empfohlene Kenntnisse	<p>s. Beschreibungen der Units</p>
9 Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots	<p>s. Beschreibungen der Units Das Angebot wird je nach Units im Sommer- und im Wintersemester angeboten.</p>
10 Verwendbarkeit des Moduls	<p>s. Beschreibungen der Units</p>
11 Literatur	<p>s. Beschreibungen der Units</p>

MCuB 8-01 Sozial- und kulturwissenschaftliches Begleitstudium

	MCuB 8-01 Sozial- und kulturwissenschaftliches Begleitstudium
1 Modulname	Sozial- und kulturwissenschaftliches Begleitstudium
1.1 Modulkürzel	MCuB 8-01
1.2 Art	Wahlpflicht
1.3 Lehrveranstaltung	<p>Auswahl aus den Themenfeldern des SuK-Begleitstudiums:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbeit, Beruf & Selbständigkeit (ABS) Kultur, Information & Kommunikation (KIK) Politik, Institutionen & Gesellschaft (PIG) Wissen, Innovation & Nachhaltige Entwicklung (WIN) <p>(Sofern nicht schon in einem SuK-Modul des Bachelorstudiums absolviert)</p>
1.4 Semester	1 oder 2
1.5 Modulverantwortliche(r)	Studienbereichsleitung des SuK-Begleitstudiums
1.6 Weitere Lehrende	Lehrende des Suk Begleitstudiums
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch
2 Inhalt	<p>Auswahl aus den Themenfeldern des Modul III des Suk-Begleitstudiums:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbeit, Beruf & Selbständigkeit (ABS) Kultur, Information & Kommunikation (KIK) Politik, Institutionen & Gesellschaft (PIG) Wissen, Innovation & Nachhaltige Entwicklung (WIN)

MCuB 8-01 Sozial- und kulturwissenschaftliches Begleitstudium

	<p>Beispiele aus dem SuK-Programm:</p> <ul style="list-style-type: none">Management, Arbeitsorganisation und PersonalführungVolkswirtschaftslehre II: Makroökonomik
3	Ziele s. Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
4	Lehr- und Lernformen s. Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
5	Arbeitsaufwand und Credit Points 2,5 oder 5 CP / 75 oder 150 Stunden, 28 oder 56 Stunden Präsenzzeit 2 oder 4 SWS
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung Teilprüfungsleistungen: Pro Leistungspunkt der SuK-Veranstaltung geht diese zu 20% in die Gesamtnote von Modul MCuB 8 ein. Details s. Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
7	Notwendige Kenntnisse s. Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
8	Empfohlene Kenntnisse s. Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots s. Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
10	Verwendbarkeit des Moduls
11	Literatur s. Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

MCuB 8-02 Forschungs- und Entwicklungsprojekt

	MCuB 8-2 Forschungs- und Entwicklungsprojekt
1 Modulname	Forschungs- und Entwicklungsprojekt
1.1 Modulkürzel	MCuB 8-2
1.2 Art	Wahlpflicht
1.3 Lehrveranstaltung	Forschungs- und Entwicklungsprojekt
1.4 Semester	1 oder 2
1.5 Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter*in, Studiengangskoordinator*in
1.6 Weitere Lehrende	Dozentinnen und Dozenten des FB CuB
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch/Englisch
2 Inhalt	Die Inhalte orientieren sich an den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben der projektleitenden Dozentin oder des projektleitenden Dozenten oder für Studierende im Dualen Studienmodell an den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des Kooperationsunternehmens.
3 Ziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen: Forschungs- und Entwicklungs-Konzepte des jeweiligen Forschungsthemas</p> <p>Verstehen: Wissenschaftliche Arbeitsweise des jeweiligen Forschungsthemas</p> <p>Anwenden: Wissenschaftliches Arbeiten des jeweiligen Forschungsthemas</p>

MCuB 8-02 Forschungs- und Entwicklungsprojekt

	<p>Umsetzen: Forschungsarbeiten im Umfeld des jeweiligen Forschungsthemas</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Forschungsprojekt</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points 2,5 / 5 CP; 75 / 150 Stunden insgesamt, davon 70 / 140 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 / 4 SWS Laborprojekt</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung Teilprüfungsleistungen: Prüfungsform: Projektbericht (50% der Unitnote), Präsentation (50% der Unitnote)</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse keine</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse keine</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots Das Modul kann sich über ein Semester erstrecken und wird in jedem Semester angeboten. Der Projektumfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart. Studierende des Dualen Studienmodells absolvieren die Projektarbeit (MCuB 3) und/oder das Forschungs- und Entwicklungsprojekt im jeweiligen Kooperationsunternehmen. Das Thema des Forschungs- und Entwicklungsprojekts wird nach Absprache der Dozentin / des Dozenten und der Betreuerin / dem Betreuer im Kooperationsunternehmen (Projektleitung) festgelegt. Das Projekt soll während der Praxisphasen, die während der vorlesungsfreien Zeit in dem Kooperationsunternehmen stattfinden, durchgeführt werden.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls -</p>
11	<p>Literatur Einschlägige Literatur wird von der jeweiligen Dozentin / dem jeweiligen Dozenten zur Verfügung gestellt</p>

MCuB 8-03 Verfahrenstechnisches Seminar

	MCuB 8-03 Verfahrenstechnisches Seminar
1 Modulname	Verfahrenstechnisches Seminar
1.1 Modulkürzel	MCuB 8-03
1.2 Art	Wahlpflicht
1.3 Lehrveranstaltung	Verfahrenstechnisches Seminar, Vorlesung, Seminar
1.4 Semester	2
1.5 Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Schäfer
1.6 Weitere Lehrende	Entfällt
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch
2 Inhalt	<p>Vorlesung/Seminar: Vertiefung Rektifikation: Stoffdatenermittlung, Aktivitätskoeffizientenmodelle, kontinuierliche Rektifikation von Mehrkomponentengemischen, Short-Cut-Methoden, heuristische Regeln für Kolonnensequenzen, Zweiphasenströmung in Boden- und Füllkörperkolonnen, spezielle Verfahren: Trennwandverfahren, Reaktivrektifikation, Flashdestillation und Batchrektifikation, Simulation von Rektifikationskolonnen.</p> <p>Seminar zur Modellierung von Rektifikationskolonnen mit AspenPlus®. Gleichgewichte, Prozessabbildung Auslegungsrechnungen, Darstellung und Interpretation von Simulationsergebnissen.</p>
3 Ziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fähigkeiten erreichen:</p>

MCuB 8-03 Verfahrenstechnisches Seminar

	<p>Kennen/Verstehen: Die Studierenden erlernen die Auslegung von Rektifikationskolonnen unter Berücksichtigung von Massen und Energiebilanzen sowie der Gleichgewichtsdaten idealer und nicht idealer binäre und ternärer Mischungen.</p> <p>Anwenden: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen moderner Simulationsverfahren und können diese zur Auslegung von Rektifikationskolonnen anwenden.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Vorlesung (V) und Seminar (S) Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, PC-Arbeitsplätze im Seminarraum</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt, Präsenzzeit: 28 Stunden, Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung 47 Stunden 2 SWS (1 SWS V und 1 SWS S)</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung Teilprüfungsleistung Prüfungsform: schriftliche Klausur über den gesamten Lehrinhalt der Unit am Ende der Unit (100 % der Unitnote). Prüfungsdauer: 90 min Bei erfolgreicher Teilnahme am Seminar wird eine notenmäßig nicht bewertete Teilnahmebestätigung ausgestellt.</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse Vorkenntnisse der thermischen Trennverfahren, insbesondere Rektifikation Trennstufenmodell (McCabe-Thiele-Verfahren) und Gleichgewichte idealer binärer flüssiger Mischungen.</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse Abgeschlossenes Modul MCuB 4a-2 „Modellierung und Simulation von Absorptionsprozessen“</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots Das Seminar wird in jedem Sommersemester angeboten.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls Es werden vertiefte Kenntnisse zur Auslegung und Modellierung von Rektifikationskolonnen erworben, die je nach Schwerpunkt in der Masterarbeit direkt angewendet werden können,</p>

11 Literatur

A. Mersmann, M. Kind, J. Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Springer Verlag 2005.

A. Schönbacher: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag 2002.

R. Goedecke: Fluidverfahrenstechnik, 1. Auflage, Wiley-VCH Verlag 2011.

M. Baerns et al.: Technische Chemie, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag 2013.

MCuB 8-04 Pharmakologie und Toxikologie

	MCuB 8-04 Pharmakologie und Toxikologie
1	Modulname Pharmakologie und Toxikologie
1.1	Modulkürzel MCuB 8-04
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Pharmakologie und Toxikologie
1.4	Semester 1 oder 2
1.5	Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Michael Becker
1.6	Weitere Lehrende N. N.
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	Inhalt <ul style="list-style-type: none"> • Liganden-Rezeptorkonzept, Bindung von Effektoren • Dosis-Wirkungsbeziehungen, wichtige pharmakologische und toxikologische Kenngrößen (LD₅₀, EC₅₀, NOEL, LOEL, ADI, HTD, ...) • MAK-Werte (Konzepte in D und USA), Arbeitsplatzgrenzwert, Biologischer Grenzwert, GefStoffV • Pharmako-/Toxikokinetik, Pharmako-/Toxikodynamik • exemplarische Arzneimittelwirkungen, exemplarische Giftwirkungen • Toxizitätsprüfung im Tierversuch und <i>in vitro</i>, 3R-Strategie, TierSchG • Biokonzentration und Bioakkumulation in Nahrungsketten, relevante Stoffgruppen, Bedeutung in der Pharmakologie und (Öko-) Toxikologie • Fremdstoffmetabolismus (Phase I-, II-Enzyme, Enzyminduktion und -inhibition, Giftung) • <i>OECD Guidelines for the Testing of Chemicals</i> • Prüfung carcinogener Stoffeffekte: <i>Lifetime Rodent Bioassay</i> und <i>Cell Transformation Assay</i> • Gen-, Immun-, Reproduktionstoxizität und endokrine Disruption: Mechanismen, Testmethoden, Relevanz • Charakterisierung von Pharmaka in klin. Studien der Phasen I-IV, Pharmakovigilanz • Exkurs: Konzepte und Methoden im Umweltmonitoring

MCuB 8-04 Pharmakologie und Toxikologie

3 Ziele	<p>Die Studierenden sollen folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen: Kenntnis der grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden der allgemeinen Pharmakologie und Toxikologie.</p> <p>Verstehen: Die Studierenden können ihr bereits angeeignetes biologisches Grundlagenwissen zum Verständnis pharmakologischer und toxikologischer Testmethoden und –ergebnisse in der einschlägigen Fachliteratur anwenden. Sie können toxikologische und pharmakologische Parameter in einschlägigen Stoffdatenbanken interpretieren.</p> <p>Anwenden: Die Studierenden sind in der Lage, in ihrem späteren Berufsleben mit Pharmakologen und Toxikologen zu kommunizieren und in entsprechend orientierten Arbeitsgruppen mitarbeiten zu können. Sie besitzen die Fähigkeit zur kritischen Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen dieser Arbeitsgebiete.</p>
4 Lehr- und Lernformen	<p>Vorlesung (V) Eingesetzte Medien: Beamer, Tafel; begleitender Moodle-Kurs, div. Handouts</p>
5 Arbeitsaufwand und Credit Points	<p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden Präsenz in Vorlesung 2 SWS V</p>
6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung	<p>Teilprüfungsleistung: Prüfungsform: schriftliche Klausur über den gesamten Lehrinhalt der Unit am Ende der Unit</p> <p>Prüfungsdauer: 90 min</p>
7 Notwendige Kenntnisse	<p>keine</p>
8 Empfohlene Kenntnisse	<p>keine</p>
9 Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots	<p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Sommersemester angeboten.</p>

MCuB 8-04 Pharmakologie und Toxikologie

10	Verwendbarkeit des Moduls In thematisch passenden Praxissemestern, Masterarbeiten bzw. in nachfolgender Berufstätigkeit.
11	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Wellhöner, H.-H.: <i>Allgemeine und systematische Pharmakologie und Toxikologie</i>. Berlin: Springer. Ab 6. Aufl., 1997• Fischer D., <i>et al.</i>: <i>Die Pharmaindustrie</i>. Heidelberg: Spektrum. Ab 1. Aufl., 2003• Dekant, W. <i>et al.</i>: <i>Toxikologie: eine Einführung für Chemiker, Biologen und Pharmazeuten</i>. München: Elsevier. Ab 2. Aufl., 2005• Reifferscheid, G. (Hrsg.): <i>In vitro Environmental Toxicology - Concepts, Application and Assessment</i>. Cham: Springer International Publishing. Ab 1. Aufl., 2017• Thews, G. <i>et al.</i>: <i>Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen</i>. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft . Ab 5. Aufl., 1999

MCuB 8-05 Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich

	MCuB 8-05 Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich
1 Modulname	Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich
1.1 Modulkürzel	MCuB 8-05
1.2 Art	Wahlpflicht
1.3 Lehrveranstaltung	s. aktuelles Angebot der Hochschule Darmstadt
1.4 Semester	1 oder 2
1.5 Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter
1.6 Weitere Lehrende	Dozentinnen und Dozenten aus anderen Fachbereichen der Hochschule Darmstadt
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch/Englisch
2 Inhalt	Je nach Lehrveranstaltung
3 Ziele	Wenn die Studierenden eine Basisvorlesung aus einem anderen Studiengang (z. B. Kunststofftechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Wirtschaft) besuchen, erweitern sie ihren Wissenshorizont und werden zur Kooperation mit Wissenschaftlern und Ingenieuren aus anderen Disziplinen befähigt.
4 Lehr- und Lernformen	s. Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

MCuB 8-05 Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich

5	Arbeitsaufwand und Credit Points 2,5 oder 5 CP / 75 oder 150 Stunden insgesamt, davon 28 oder 56 Stunden Präsenzzeit 2 oder 4 SWS
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung s. Beschreibung der Lehrveranstaltung
7	Notwendige Kenntnisse s. Beschreibung der Lehrveranstaltung
8	Empfohlene Kenntnisse s. Beschreibung der Lehrveranstaltung
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots s. Beschreibung der Lehrveranstaltung
10	Verwendbarkeit des Moduls s. Beschreibung der Lehrveranstaltung
11	Literatur s. Beschreibung der Lehrveranstaltung

MCuB 8-06 Biomaterialien

	MCB 8-06 Biomaterialien
1 Modulname	Biomaterialien
1.1 Modulkürzel	MCB 8-06
1.2 Art	Wahlpflicht
1.3 Lehrveranstaltung	Biomaterialien
1.4 Semester	2
1.5 Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter / Dr. Thomas Hektor (Lehrbeauftragter, R-Biopharm AG)
1.6 Weitere Lehrende	-
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch
2 Inhalt	Aufbau und Chemie biologischer und biologisch kompatibler Materialien; Verschiedene Stoffklassen: Metalle, Polymere, Keramiken, Composite; Biokompatibilität; Bioresorption; Korrosion; Toxizität; Technische Anwendungen
3 Ziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen: Aufbau und Chemie biologischer und biologisch kompatibler Materialien; Technische Anwendungen</p> <p>Verstehen: Aufbau und Chemie biologischer und biologisch kompatibler Materialien; Technische Anwendungen</p>

MCuB 8-06 Biomaterialien

	Anwenden: Entwicklung und Optimierung von Biomaterialien
4	Lehr- und Lernformen Seminar (S) und Hausarbeit
5	Arbeitsaufwand und Credit Points 5 CP / 150 s. Beschreibung der Lehrveranstaltung insgesamt, davon 42 s. Beschreibung der Lehrveranstaltung Präsenzveranstaltungen 3 SWS S
6	Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung Teilprüfungsleistungen: Hausarbeit (70% der Unitnote), Präsentation (30% der Unitnote)
7	Notwendige Kenntnisse -
8	Empfohlene Kenntnisse Grundkenntnisse der Biochemie und Physikalischen Biochemie
9	Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten, sofern die Mindestanzahl an Teilnehmern erreicht wird.
10	Verwendbarkeit des Moduls -
11	Literatur Einschlägige Literatur wird in der LV angegeben.

MCuB 8-07 Spezielle Aspekte der Signaltransduktion

	MCuB 8-07 Spezielle Aspekte der Signaltransduktion
1 Modulname	Spezielle Aspekte der Signaltransduktion
1.1 Modulkürzel	MCuB 8-07
1.2 Art	Wahlpflicht
1.3 Lehrveranstaltung	Spezielle Aspekte der Signaltransduktion
1.4 Semester	1 oder 2
1.5 Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter / Dr. Frauke Graf
1.6 Weitere Lehrende	--
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch
2 Inhalt	Nach einer kurzen Einführung in die Grundlagen werden ausgewählte Themengebiete der Signaltransduktion vertieft und anhand von konkreten Beispielen der Physiologie und Pathophysiologie eines Organismus erarbeitet.
3 Ziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen: Die Studierenden kennen einzelne Signaltransduktionswege und deren grundlegenden Mechanismen.</p> <p>Verstehen: Die Studierenden verstehen die grundlegenden Abläufe ausgewählter Signalwege und deren Relevanz für die Zellphysiologie.</p> <p>Anwenden: Die Studierenden sind in der Lage, ihr erworbenes Wissen dahingehend anzuwenden, dass Zusammenhänge</p>

MCuB 8-07 Spezielle Aspekte der Signaltransduktion

	<p>zwischen den einzelnen Signaltransduktionswegen herausgearbeitet und die übergeordnete Funktion für den Gesamtorganismus erkannt werden.</p> <p>Umsetzen: Die Studierenden sind aufgrund ihrer Kenntnisse und Fertigkeiten befähigt, die molekularen Ursachen innerhalb von Signalwegen zu identifizieren, welche mit zum Auftreten bestimmter Krankheiten führen. Sie sind weiterhin in der Lage, Therapieansätze zu entwickeln.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Vorlesung (V) mit seminaristischen Elementen</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <p>Teilprüfungsleistung: Prüfungsform: Präsentation oder schriftliche Klausur am Ende der Unit. Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p>Prüfungsdauer: 90 min (Klausur) / mindestens 30 min Vortrag + 15 min Disputation (Präsentation)</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>-</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Kenntnisse der Bachelorveranstaltung „Grundlagen der Signaltransduktion“ sind hilfreich für das Verständnis der Lehrveranstaltung.</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <p>Wenn dieses Modul angeboten wird, erstreckt es sich über ein Semester und findet während des Wintersemesters statt.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>-</p>
11	<p>Literatur</p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

MCuB 8-08 Bioreaktoren für Tissue Engineering

	MCuB 8-08 Bioreaktoren für Tissue Engineering
1 Modulname	Bioreaktoren für Tissue Engineering
1.1 Modulkürzel	MCuB 8-08
1.2 Art	Wahlpflicht
1.3 Lehrveranstaltung	Praktikum: Bioreaktoren für Tissue Engineering
1.4 Semester	1 oder 2
1.5 Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Rüdiger Graf
1.6 Weitere Lehrende	-
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch
2 Inhalt	<p>Humane Zellen werden unter dem Einfluss physiologischer, mechanischer Reize in unterschiedlichen Bioreaktorsystemen kultiviert. Weiterhin werden verschiedenartige Biomatrices hinsichtlich ihrer Biokompatibilität getestet. Neben der Zellkultivierung stehen auch fluoreszenzbasierte Detektionsverfahren im Fokus.</p>
3 Ziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen: Die Studierenden erlernen Kenntnisse im Umgang mit Bioreaktoren, welche zur Kultivierung humaner Zellen unter dem Einfluss physiologischer (in vivo typischer) Reize eingesetzt werden.</p> <p>Verstehen: Die Studierenden verstehen die Grundlagen im Umgang mit Bioreaktoren, welche zur Kultivierung humaner Zellen unter dem Einfluss physiologischer (in vivo typischer) Reize eingesetzt werden.</p>

MCuB 8-08 Bioreaktoren für Tissue Engineering

	<p>Anwenden: Die Studierenden können für eine spezielle Fragestellung die geeigneten Parameter, die für die Herstellung eines 3-D-Modells notwendig sind, festlegen.</p> <p>Umsetzen: Dieses Wissen ist Voraussetzung für die Mitarbeit in interdisziplinären Projektteams zur Entwicklung organotypischer Gewebekulturen für die Wirkstofftestung oder den Einsatz als Tierversuchersersatzmodell.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Praktikum (P) mit seminaristischer Vorbesprechung</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>2,5 oder 5 CP / 75 oder 150 Stunden insgesamt, davon 28 oder 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 oder 4 SWS P (Festlegung des Umfangs erfolgt vor Beginn in Abhängigkeit verfügbarer Laborkapazität)</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <p>Teilprüfungsleistung: Prüfungsform: Präsentation (50% der Unitnote) und Projektbericht (50% der Unitnote)</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Erfolgreich abgeschlossene Unit MCuB 7b-1 Tissue Engineering</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Zellkulturtechnik, steriles Arbeiten</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird je nach verfügbarer Kapazität angeboten.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>-</p>
11	<p>Literatur</p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

MCuB 8-09 Anlagensicherheit mit Mitteln der Prozessleittechnik

	MCuB 8-09 Anlagensicherheit mit Mitteln der Prozessleittechnik
1	Modulname Anlagensicherheit mit Mitteln der Prozessleittechnik
1.1	Modulkürzel MCuB 8-09
1.2	Art Wahlpflicht
1.3	Lehrveranstaltung Seminar Anlagensicherheit mit Mitteln der Prozessleittechnik
1.4	Semester 1 oder 2
1.5	Modulverantwortliche(r) Studiengangsleiter / Helmut Wolfanger (Lehrbeauftragter, RP Darmstadt)
1.6	Weitere Lehrende -
1.7	Studiengangsniveau Master
1.8	Lehrsprache Deutsch
2	<p>Inhalt</p> <p>In der Vorlesung werden vertiefende Aspekte der Sicherheit von Chemieanlagen unter besonderer Berücksichtigung der Prozessleittechnik mit folgenden Schwerpunkten behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Sicherheitstechnik (Explosionsschutz und thermische Prozesssicherheit), systematische Risikobewertung (Definition des Risikobegriffs und seine Anwendung in der Anlagensicherheit), funktionale Sicherheit: Anwendungen der Prozessleittechnik (PLT) in der Anlagensicherheit • Aufbau von PLT-Sicherungskreisen zur Anlagensicherung, Anforderungen an sicherheitsrelevante Einrichtungen und Schaltungen: Safety Integrity Level (SIL) • Methoden zur SIL-Festlegung: Risikograph, Risikomatrix, BASF-Matrix, Fehlerbaummethode, Anwendung der VDI 2180: Auslegung von Sicherheitssystemen im Bereich der funktionalen Sicherheit. Berechnung der Safe Failure Fraction und Beispiele zum Fehlverhalten von PLT-Einrichtungen • Anforderungen an das Sicherheitsmanagementsystem • Spezielle Aspekte der funktionalen Sicherheit im Explosionsschutz <p>Anwendungsbeispiele sowie Erfahrungen aus der Praxis der Genehmigung und Überwachung von Anlagen sind Bestandteil der Vorlesung. Die relevanten rechtlichen Grundlagen werden aufgezeigt.</p>

MCuB 8-09 Anlagensicherheit mit Mitteln der Prozessleittechnik

3 Ziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Anlagensicherheit mit Mitteln der Prozessleittechnik und alternative Methoden, die in der industriellen Praxis eingesetzt werden sowie die rechtlichen Rahmenbedingung.</p> <p>Verstehen: Die Studierenden verstehen die Vorgehensweise bei Erstellung von Sicherheitskonzepten</p> <p>Anwenden: Die Studierenden wenden das Erlernete in Übungen an.</p> <p>Umsetzen: Die Studierenden werden befähigt sicherheitstechnische Bewertungen und Auslegungen zur Anlagensicherheit mit Methoden der Prozessleittechnik auch für bis dahin neue Fragestellungen vorzunehmen bzw. durchzuführen.</p>
4 Lehr- und Lernformen	<p>Seminar (S) mit integrierten Übungen.</p>
5 Arbeitsaufwand und Credit Points	<p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS S</p>
6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung	<p>Teilprüfungsleistung: Prüfungsform: Präsentation (50% der Unitnote) und Projektbericht (50% der Unitnote)</p>
7 Notwendige Kenntnisse	<p>Grundlagen der Mess- und Regeltechnik und der Reaktionstechnik auf Bachelorniveau (Niveau BTC-7 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen II und BTC-18 Chemische Reaktionstechnik oder vergleichbar)</p>
8 Empfohlene Kenntnisse	<p>entfällt</p>
9 Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots	<p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird je nach verfügbarer Kapazität angeboten.</p>
10 Verwendbarkeit des Moduls	<p>-</p>

MCuB 8-09 Anlagensicherheit mit Mitteln der Prozessleittechnik

11	Literatur Begleitendes Unterrichtsmaterial wird zur Verfügung gestellt und auf aktuelle Gesetze, Verordnungen und Normen verwiesen.
-----------	---

MCuB 8-10 Strahlenbiologie für Fortgeschrittene

	MCuB 8-10 Strahlenbiologie für Fortgeschrittene
1 Modulname	Strahlenbiologie für Fortgeschrittene
1.1 Modulkürzel	MCuB 8-10
1.2 Art	Wahlpflicht
1.3 Lehrveranstaltung	Seminar: Strahlenbiologie für Fortgeschrittene
1.4 Semester	1 oder 2
1.5 Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter / /Frau Prof. Dr. Claudia Fournier, Gesellschaft für Schwerionenforschung (Honorarprofessorin FB CuB)
1.6 Weitere Lehrende	-
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch
2 Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle strahlenbiologische Forschungsartikel referieren und in einen allgemein verständlichen Zusammenhang durch Aufarbeitung der entsprechenden theoretischen Grundlagen der Strahlenbiologie stellen • Praktische Mitarbeit an ausgewählten Forschungsprojekten bei GSI und praktische Anwendung an ausgewählten Beispielen
3 Ziele	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweilig angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Kennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar: Die Studierenden vertiefen Kenntnisse zu Risiken durch Strahlenexposition und von Nutzung von Strahlung durch therapeutische Anwendung durch Arbeit an Originalartikeln. • Projekt: Einbindung in Forschungsprojekte bei GSI und Erlernen von modernen zell-, molekular- und strahlenbiologischen Techniken

MCuB 8-10 Strahlenbiologie für Fortgeschrittene

	<p>Verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar: Einordnung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse in das bereits erlernte Basiswissen • Projekt: Praktische Probleme beim Nachweis von Strahlenreaktionen <p>Anwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar: Kritische Beurteilung von publizierten Daten und den daraus gezogenen Schlussfolgerungen
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Seminar (S)</p> <p>Eingesetzte Medien: Beamer/ PowerPoint Präsentationen</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points</p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt, davon 28 Präsenzveranstaltungen</p> <p>2 SWS S</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <p>Teilprüfungsleistung:</p> <p>Prüfungsform: Seminarvortrag (100 % der Modulnote)</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse</p> <p>Vorlesung Angewandte Strahlenbiologie, für Masterstudierende von außerhalb kommend vergleichbare Lehrveranstaltungen an anderen Hochschulen/Universitäten</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse</p> <p>Von Vorteil sind grundlegende Kenntnisse der Zellbiologie und Zellkulturtechnik sowie Biochemie</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird Wintersemester angeboten.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>-</p>
11	<p>Literatur</p> <p>Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben; Originalartikel werden zur Verfügung gestellt</p>

MCuB 9 Mastermodul

	MCuB 9 Mastermodul
1 Modulname	Mastermodul
1.1 Modulkürzel	MCuB 9
1.2 Art	Pflicht
1.3 Lehrveranstaltung	Anspruchsvolle wissenschaftliche Forschungsarbeit
1.4 Semester	3
1.5 Modulverantwortliche(r)	Studiengangsleiter
1.6 Weitere Lehrende	Alle Dozentinnen und Dozenten des Fachbereiches Chemie- und Biotechnologie
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch/Englisch
2 Inhalt	Die Inhalte der Masterarbeit sind projektabhängig.
3 Ziele	<p>Die Masterarbeit soll zeigen, ob die oder der Studierende in der Lage ist, in einem halbjährigen Zeitraum eine Problemstellung des Faches mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Faches selbstständig zu lösen. Hierbei soll die oder der Studierende nicht nur u. a. die Vorgehensweise und die geleisteten Teilarbeiten beschreiben, sondern auch die Gesamtthematik inklusive einer wissenschaftlichen Fundierung bewerten. Im Rahmen des begleitenden wissenschaftlichen Seminars werden die Erfahrungen und Ergebnisse der oder des Studierenden präsentiert, reflektiert und gemeinsam mit der Betreuerin oder dem Betreuer weiterentwickelt. Dadurch soll der oder dem Studierende einerseits eine kritische Rückkopplung gegeben und andererseits ermöglicht werden, von den fachlichen sowie außerfachlichen Erfahrungen zu partizipieren.</p> <p>Kennen Die wesentlichen Methoden und einschlägige Literatur zum Thema sind bekannt.</p>

MCuB 9 Mastermodul

	<p>Verstehen Die Studierende erkennen die Problemstellungen zum Thema und können die wesentlichen Mess-, Untersuchungs- bzw. Auswertemethoden einsetzen.</p> <p>Anwenden Die Studierenden können die ihnen bislang unbekannt Problemstellungen zum Thema lösen.</p> <p>Umsetzen Die Studierenden können mit den erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungskonzepte erarbeiten, die sich nicht allein auf das Themengebiet beschränken.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Forschungsarbeit und 2 SWS begleitendes Seminar</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points Sechsmonatige Forschungsarbeit inklusive 28 Stunden Präsenzstudium und 36 Stunden Eigenstudium für das begleitende wissenschaftliche Seminar</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <p>Prüfungsvorleistung: Nach Abgabe der schriftlichen Masterarbeit wird diese durch die Referentin oder den Referenten und die Korreferentin oder den Korreferenten bewertet (75 % der Modulnote).</p> <p>Prüfungsleistung: Ist die Arbeit bestanden, dann wird die Kandidatin oder der Kandidat zum Kolloquium zugelassen. Die Masterarbeit ist im Rahmen des wissenschaftlichen Seminars in Form eines Kolloquiums zu präsentieren und zu vertreten. Das Kolloquium besteht aus einem Vortrag über die Masterarbeit von mindestens 20 und höchstens 30 min Dauer. An den Vortrag schließt sich eine eingehende Befragung in der Art einer mündlichen Prüfung im zeitlichen Umfang von mindestens 20 min und höchstens 30 min an. Die Durchführung und Bewertung des Kolloquiums erfolgt durch die Referentin oder den Referenten und die Korreferentin oder den Korreferenten (25 % der Modulnote).</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse Zulassungsvoraussetzung für den Beginn der Masterarbeit ist das Erreichen von mindestens 50 CP aus den Modulen der ersten beiden Semester.</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse -</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots Die Masterarbeit dauert 6 Monate und wird jedes Semester angeboten. Studierende des Dualen Studienmodells absolvieren das Mastermodul im Kooperationsunternehmen.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist Abschluss des Studiums und qualifiziert entscheidend für den weiteren Berufsweg.</p>

MCuB 9 Mastermodul

11	Literatur Aktuelle wissenschaftliche Publikationen und Patente zum jeweiligen Projektthema
----	--

MCuB 10 (Ergänzung) Forschungsprojekt

	MCuB 10 (Ergänzung) Forschungsprojekt
1 Modulname	Forschungsprojekt
1.1 Modulkürzel	MCuB 10 (Ergänzung)
1.2 Art	Pflicht für Studierende mit 6-semesterigem Bachelorabschluss
1.3 Lehrveranstaltung	Anspruchsvolle wissenschaftliche Forschungsarbeit
1.4 Semester	3
1.5 Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Frank Schael (Studiengangsleiter)
1.6 Weitere Lehrende	Alle Dozentinnen und Dozenten des Fachbereiches Chemie- und Biotechnologie
1.7 Studiengangsniveau	Master
1.8 Lehrsprache	Deutsch/Englisch
2 Inhalt	Die Inhalte des Forschungsprojektes sind projektabhängig.
3 Ziele	<p>Das Forschungsprojekt soll zeigen, ob die bzw. der Studierende in der Lage ist, in einem 16-wöchigen Zeitraum eine Problemstellung mit den entsprechenden wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Faches kennenzulernen und entsprechend ihren Neigungen und Fähigkeiten zu vertiefen. Das Forschungsprojekt kann zur Vorbereitung einer Masterarbeit dienen. Im Rahmen des begleitenden wissenschaftlichen Seminars werden die Erfahrungen und Ergebnisse der oder des Studierenden präsentiert, reflektiert und gemeinsam mit der Betreuerin oder dem Betreuer weiterentwickelt. Dadurch soll der oder dem Studierende einerseits eine kritische Rückkopplung gegeben und andererseits ermöglicht werden, von den fachlichen sowie außerfachlichen Erfahrungen zu partizipieren.</p> <p>Kennen Die wesentlichen Methoden und einschlägige Literatur zum Thema sind bekannt.</p>

MCuB 10 (Ergänzung) Forschungsprojekt

	<p>Verstehen Die Studierende erkennen die Problemstellungen zum Thema und können die wesentlichen Mess-, Untersuchungs- bzw. Auswertemethoden einsetzen.</p> <p>Anwenden Die Studierenden können die ihnen bislang unbekannt Problemstellungen zum Thema lösen.</p> <p>Umsetzen Die Studierenden können mit den erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungskonzepte erarbeiten, die sich nicht allein auf das Themengebiet beschränken.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Forschungsarbeit und 2 SWS begleitendes Seminar</p>
5	<p>Arbeitsaufwand und Credit Points 16-wöchige Forschungsarbeit inklusive 28 Stunden Präsenzstudium und 36 Stunden Eigenstudium für das begleitende wissenschaftliche Seminar</p>
6	<p>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</p> <p>Prüfungsvorleistung: Nach Abgabe des schriftlichen Berichtes wird diese durch die Referentin oder den Referenten und die Korreferentin oder den Korreferenten bewertet (75 % der Modulnote).</p> <p>Prüfungsleistung: Ist die Arbeit bestanden, dann wird die Kandidatin oder der Kandidat zu einer mündlichen Präsentation mit Befragung zugelassen. Das Forschungsprojekt ist im Rahmen des wissenschaftlichen Seminars in Form eines Vortrages von mindestens 20 und höchstens 30 min Dauer zu präsentieren und zu vertreten. An den Vortrag schließt sich eine Befragung in der Art einer mündlichen Prüfung im zeitlichen Umfang von mindestens 20 min und höchstens 30 min an. Die Durchführung und Bewertung des Kolloquiums erfolgt durch die Referentin oder den Referenten und die Korreferentin oder den Korreferenten (25 % der Modulnote).</p>
7	<p>Notwendige Kenntnisse Zulassungsvoraussetzung für den Beginn des Forschungsprojektes ist das Erreichen von mindestens 50 CP aus den Modulen der ersten beiden Semester.</p>
8	<p>Empfohlene Kenntnisse -</p>
9	<p>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots Das Forschungsprojekt dauert 16 Wochen und wird jedes Semester angeboten.</p>
10	<p>Verwendbarkeit des Moduls Das Modul ist für das Mastermodul verwendbar.</p>

MCuB 10 (Ergänzung) Forschungsprojekt

11	Literatur Aktuelle wissenschaftliche Publikationen und Patente zum jeweiligen Projektthema werden zu Beginn ausgegeben.
-----------	---