

Anlage 5

Modulhandbuch des Studiengangs

Chemie- und Biotechnologie

Master

des Fachbereichs Chemie- und Biotechnologie
der Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences

zuletzt geändert am 24.06.2014

Änderungen gültig ab 01.10.2014

zugehörige BBPO vom 05.06.2012 veröffentlicht in den Amtlichen
Mitteilungen Jahr 2012

Inhalt

	Seite
MCuB 1	Versuchsplanung und Prozesssimulation 3
MCuB 2	Bioprozesstechnik 8
MCuB 3	Projektarbeit 10
MCuB 4	Fachspezifische Vertiefung I 11
MCuB 4a	Vertiefung Chemische Technologie 13
MCuB 4b	Vertiefung Biotechnologie 16
MCuB 5	Modellierung und Simulation biologischer und chemischer Systeme 19
MCuB 6	Prozessanalytik 21
MCuB 7	Fachspezifische Vertiefung II 25
MCuB 7a	Vertiefung Chemische Technologie 27
MCuB 7b	Vertiefung Biotechnologie 29
MCuB 8	Wahlpflicht-Modul 33
MCuB 9	Master-Modul 61
MCuB Erg	Ergänzendes Forschungsprojekt 63

Modul MCuB 1: Versuchsplanung und Prozesssimulation

Modulbezeichnung	Versuchsplanung und Prozesssimulation
Code	MCuB 1
Studiengang/Verwendbarkeit	Chemie- und Biotechnologie (Master of Engineering)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
Dozenten	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes, Frau Lücke (TU Darmstadt), CRT-Prof. Dr. Frank Schael, BVT- Prof. Dr. Rüdiger Graf
Dauer	1 Semester (1. Fachsemester)
Credits	10 CP
Prüfungsarten	Mehrere Seminarbeiträge und Praktikumsausarbeitungen und eine Klausur (Teilprüfungsleistungen)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Statistische Versuchsplanung Datenbankenrecherche Prozesssimulation und -steuerung
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Siehe Beschreibungen der einzelnen Units
Niveaustufe / Level	Master-Basislevel
Lehrform/SWS	4 SWS Praktikum mit integriertem Seminar (Gruppengröße: 15 Studierende) 1 SWS Seminar mit Übungen (Gruppengröße: 30 Studierende) 2 SWS Seminar mit integrierten Übungen am PC (Gruppengröße: 30 Studierende im Seminar, 15 bei den Übungen am PC)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Praktikum: 150 h (5 CP) Seminar: 60 H (2 CP) Vorlesung: 90 h (3 CP)
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus drei Einheiten: 1. Praktikum/Seminar: Statistische Versuchsplanung 2. Seminar mit Übungen: Datenbankenrecherche 3. Seminar mit Übungen am PC: Prozesssimulation
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester
Medienformen	Siehe Beschreibungen der einzelnen Units
Literatur	Siehe Beschreibungen der einzelnen Units

Unit MCuB 1-1: Statistische Versuchsplanung

Unitbezeichnung	Statistische Versuchsplanung
Code	MCuB 1-1
Modulbezeichnung	Statistik und Datenbanken
Dozent	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
Bewertung	Bewertete Präsentationen (Teilprüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Grundlagen der statistischen Versuchsplanung und Datenanalyse, Legitimation statistischer Versuchsplanung Flussdiagramm und Bewertung eines DoE-Zyklus Optimierung biochemischer Testsysteme (z. B. Protease- oder Glucose-Assay)
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, die gewonnen Messwerte hinsichtlich ihrer Relevanz zu beurteilen. Durch den Einsatz seminaristischer Elemente werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre Ergebnisse einem Auditorium angemessen zu präsentieren. Die Studierenden können das erworbene Wissen auf andere biotechnologische (und andere) Optimierungsprobleme übertragen und entsprechende Experimente planen, durchführen und auswerten.
Lehrform/SWS	4 SWS Praktikum mit seminaristischen Elementen (Gruppengröße: 15 Studierende)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	Präsenzzeit im Seminar: 12 h Präsenzzeit im Praktikum: 36 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	s. Selbststudium
Anteil Selbststudium	Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums und der Präsentationen im Seminar: 102 h
Literatur	Otto, Matthias, Chemometrics, VCH, Weinheim, 1999. (ISBN 3-527-29628-X)

Unit MCuB 1-2: Datenbankenrecherche

Unitbezeichnung	Datenbankenrecherche
Code	MCuB 1-2
Modulbezeichnung	Statistik und Datenbanken
Dozentin	Cornelia Lücke, Bibliothekarin der Fachbibliothek Biologie der Technischen Universität Darmstadt
Bewertung	Teilnahme an mindestens 80 % der Seminareinheiten (Prüfungsvorleistung, keine Benotung) Erstellung eines Portfolios unter Einbeziehung einer selbst gewählten Recherchearbeit. Dieses Portfolio wird benotet (Teilprüfungseitung, 20 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch mit englischem Fachvokabular
Inhalte	<p>Surfen im Internet: Einstieg in die Literaturrecherche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vom Labor ins Journal (Zeitschriftenwesen, Open Access, Urheberrecht) • Vom Thema zum Volltext (Deep Web, Wissenschaftliche Suchmaschinen, Virtuelle Fachbibliotheken) • Mehr Handwerkszeug (Recherchetechniken: Eingabe und Kombination von Suchbegriffen, Thesaurus) • Übungen: Elektronische Zeitschriftenbibliothek, Datenbank-Infosystem, Directory of Open Access Journals • Hausarbeit: Erstellung eines Recherchefahrplanes <p>Tauchen im Deep Web: Nutzung von Fachdatenbanken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifende Datenbanken (Web of Science, Journal Citation Reports) • Fachdatenbanken Naturwissenschaften (PubMed, MedPilot, Römpf, ...) • Fachdatenbanken Wirtschaft und Recht (Beck, Juris, WiSo, Munzinger, ...) • Fachdatenbanken Technik (FIZ Technik, Emporis, ...) • Übungen in ausgewählten Fachdatenbanken • Gruppenarbeit: Vorstellung von Fachdatenbanken <p>Nachlese: Literatur bestellen und zitieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie finden Sie das? (Nachweis in Bibliotheken, Fernleihe) • Lassen Sie andere nicht lange suchen! (Literaturzitate, Zotero, Citavi)

	<ul style="list-style-type: none"> • Patente (zu Gast: Patentinformationszentrum) • Hausarbeit: Protokoll einer thematische Literaturrecherche
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden werden dazu befähigt, sich die für ihre Studienzwecke und Forschungsaufgaben erforderlichen Fachinformationen aus Bibliotheken, aus dem Internet, aus Datenbanken etc. zu beschaffen, diese zu bewerten und korrekt zu nutzen.
Lehrform/SWS	1 SWS Seminar und Übungen (Gruppengröße: 30 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	60 h (2 CP)
Anteil Präsenzzeit	12 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	s. Selbststudium
Anteil Selbststudium	48 h
Literatur	Begleitmaterial wird ausgehändigt.
Hinweise	Die Lehrveranstaltung wird in (teilweise) geblockter Form durchgeführt.

Unit MCuB 1-3: Prozesssimulation und -steuerung

Unitbezeichnung	Prozesssimulation und -steuerung
Code	MCuB 1-3
Modulbezeichnung	Statistik und Datenbanken
Dozent	Prof. Dr. Frank Schael
Bewertung	Prüfungsform wird am Anfang festgelegt
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Einführung in die Simulation chemischer und biotechnologischer Unit-Operations und Prozessen</p> <p>Aufbau und Elemente von software-gestützten Prozesssimulatoren</p> <p>Thermodynamische Stoffdatenbanken und Modelle zur Berechnung von Stoffdaten</p> <p>Erstellung von Gesamtbilanzen (Stoffmenge, Energie)</p> <p>Numerische Grundlagen zur Lösung der Bilanzen</p> <p>Steuerungs- und Regelungssimulation von chemischen und biotechnologischen Anlagen</p> <p>Verschaltung von Unit-Operations</p> <p>Visualisierung und Umsetzung von Beispielen mit dem Prozesssimulator ASPEN</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Aufbauend auf die im Bachelor-Studium gelernten Grundlagen zur Simulation einzelner Reaktortypen und verschiedener unit operations können die Studierenden mehrere Units mit Rechnerunterstützung kombinieren, optimieren sowie Gesamtbilanzen chemischer und biotechnologischer Prozesse erstellen und kontrollieren.</p>
Lehrform/SWS	2 SWS Seminar mit Übungen am PC (Gruppengröße: 30 Studierende, 15 bei den Übungen am PC)
Arbeitsaufwand/Workload	90 h (3 CP)
Anteil Präsenzzeit	Präsenzzeit im Seminar/Übung: 24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	30
Anteil Selbststudium	36
Literatur	Aktuelle Literatur wird in der Vorlesung vorgestellt.

Modul MCuB 2: Bioprozesstechnik

Modulbezeichnung	Bioprozesstechnik
Code	MCuB 2
Studiengang/Verwendbarkeit	Chemie- und Biotechnologie (Master of Engineering)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank
Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank, Prof. Dr. Rüdiger Graf
Dauer	1 Semester (1. Fachsemester)
Credits	5 CP
Prüfungsart	Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Arbeitsprinzipien der Bioprozesstechnik (Prozessentwicklung Quantifizierung von Bioprozessen, Wachstumskinetik von Mikroorganismen, Substrat- und Produktinhibierung, Mathematische Modellbildung), Bioreaktormodelle (Systematisierung von Bioreaktoren, diskontinuierliche und kontinuierliche Reaktoren), Formalkinetik von Bioprozessen (Grundmodelle von Wachstum, Substratverbrauch, Produktbildung), Modellierung von Bioprozessen (Homogene und heterogene Reaktionen, Fermentationsprozesse, Bestimmung der Fermentationsparameter)
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlernen Grundlagen und Anwendungen der Bioprozesstechnik. Sie erarbeiten und präsentieren neue Entwicklungen in der Bioprozesstechnik.
Niveaustufe / Level	Advanced Level: Basierend auf den im Bachelorstudium vermittelten Grundlagen der Bioverfahrenstechnik wird die Bioprozesstechnik vertieft.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße: 30 Studierende) 2 SWS Seminar (Gruppengröße: 30 Studierende)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	150 h (5 CP)
Units (Einheiten)	Die Vorlesung „Bioprozesstechnik“ ist direkt mit dem Seminar verknüpft, in dem die Studierenden über „Aktuelle Entwicklungen in der Bioprozesstechnik“ referieren.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester
Medienformen	PowerPoint Präsentationen
Literatur	H. Chmiel (Hrsg.): Bioprozesstechnik. – München, Spektrum 2006 J. Dunn: Biological Reaction Engineering. – VCH, Weinheim 1992 A. Moser: Bioprozesstechnik. – Springer, Wien 1981



	K. Schügerl: Bioprozesstechnik. – Birkhäuser, Basel 1997
--	--

Modul MCuB 3: Projektarbeit

Modulbezeichnung	Projektarbeit
Code	MCuB 3
Studiengang/Verwendbarkeit	Chemie- und Biotechnologie (Master of Engineering)
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozenten	Dozenten des Fb. CuB
Dauer	1 Semester (1. Fachsemester)
Credits	5 CP
Prüfungsart	Schriftlicher Bericht (Prüfungsvorleistung, 50 % der Modulnote) und Vortrag (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Die Inhalte orientieren sich an den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des projektleitenden Dozenten.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden werden an einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben eines Professors des Fb. CuB aktiv beteiligt und lösen selbstständig eine Forschungs- und Entwicklungsaufgabe. Dazu gehört das Einarbeiten in die entsprechende Theorie und Praxis und die wissenschaftliche Dokumentation und Präsentation.
Niveaustufe / Level	Master Basic Level
Lehrform/SWS	3 SWS Praktikum
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	150 h (5 CP)
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester
Medienformen	PowerPoint Präsentationen
Literatur	Je nach Thema

Modul MCuB 4a/b: Fachspezifische Vertiefung I

Modulbezeichnung	Fachspezifische Vertiefung I „Chemische Technologie“ oder „Biotechnologie“
Code	MCuB 4a/b
Studiengang/Verwendbarkeit	Chemie- und Biotechnologie (Master of Engineering)
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozenten	Chemische Technologie: CRT-Prof. Dr. Frank Schael, Prof. Dr. Rüdiger Graf Biotechnologie: Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland, Prof. Dr. Norbert Schön
Dauer	1 Semester (1. Fachsemester)
Credits	10 CP
Prüfungsart	Teilprüfungsleistungen (Klausuren, Hausarbeit, Praktikumsbericht; s. Beschreibungen der Units)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<u>Vertiefung Chemische Technologie:</u> Hygienic Design Mikroverfahrenstechnik oder <u>Vertiefung Biotechnologie:</u> Heterologe Expressionssysteme Biopolymere
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Nach der Methode des exemplarisch vertieften Lernens erwerben die Studierenden an ausgewählten Themenkomplexen, wahlweise aus dem Gebiet der Chemischen Technologie oder aus dem Gebiet der Biotechnologie, vertiefte Fachkenntnisse, methodische Kompetenzen und fundiertes Urteilsvermögen, so dass sie zu eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit in der anstehenden Masterarbeit befähigt werden. Da die in den Vorlesungen behandelten Themen in hohem Maße die Forschungsgebiete der Dozenten widerspiegeln, verinnerlichen die Studierenden auch das Prinzip der Einheit von Forschung und Lehre.
Niveaustufe / Level	Anspruchsvolle Vertiefungsveranstaltungen
Lehrform/SWS	Insgesamt 6 (CT) bzw. 8 (BT) SWS Vorlesungen, Übungen und Praktika (Gruppengröße: 15 Teilnehmer)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	300 h (10 CP)

Units (Einheiten)	Innerhalb der beiden Vertiefungsrichtungen Chemische Technologie bzw. Biotechnologie gibt es jeweils zwei Einheiten.
Notwendige Voraussetzungen	<p>Wer die Vertiefungsrichtung Chemische Technologie wählt, muss Vorkenntnisse der Chemischen Reaktionstechnik und der Thermischen Verfahrenstechnik aus einem Bachelor-Studium nachweisen.</p> <p>Wer die Vertiefungsrichtung Biotechnologie wählt, muss Vorkenntnisse der Molekularbiologie und der Zellbiologie aus einem Bachelor-Studium nachweisen.</p>
Empfohlene Voraussetzungen	S. notwendige Voraussetzungen.
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester
Medienformen	s. Beschreibungen der Units
Literatur	s. Beschreibungen der Units
Hinweis	Die notwendigen Voraussetzungen zur Teilnahme an der jeweiligen Vertiefungsrichtung können ggf. im Rahmen des Wahlpflicht-Moduls (MCuB 8) dieses Masterstudiengangs erworben werden.

Unit MCuB 4a-1: Hygienic Design

Unitbezeichnung	Hygienic Design
Code	MCuB 4a-1
Modulbezeichnung	Fachspezifische Vertiefung II
Dozent	Prof. Dr. Rüdiger Graf
Bewertung	Die Form der Prüfungsleistung wird zu Beginn der LV mit den Studierenden abgestimmt.
Sprache	Deutsch
Inhalte	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, Bewertung der Abtötung von Mikroorganismen und der Reinigungswirkung, Reinigungsverfahren.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden verstehen die Bedeutung von Hygienemaßnahmen in der Chemie- und Biotechnologie. Vertieftes Fachwissen können sie sich durch das Studium von Primärliteratur aneignen.
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen (Gruppengröße: 15 Studierende)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	36 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	36 h
Anteil Selbststudium	78 h
Literatur	Hauser, Gerhard: Hygienische Produktionstechnologie, Wiley-VCH, 2008
Hinweis	Das Thema Hygiene kann z. B. im Wahlpflichtprogramm durch die Teilnahme an der Vorlesung „Pharmakologie und Toxikologie“ (MCuB 8-10) sinnvoll ergänzt werden.

Unit MCuB 4a-2: Mikroverfahrenstechnik

Unitbezeichnung	Mikroverfahrenstechnik
Code	MCuB 4a-2
Modulbezeichnung	Fachspezifische Vertiefung I
Dozenten	Prof. Dr. Frank Schael
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Vorlesung</u> Grundlagen der Mikrofluidik Stoff- und Wärmeübertragung, Misch- und Trennverfahren Kontinuierliche Reaktionsführung in Mikro- und Millistrukturen (flow chemistry) Mikro- und Millireaktoren (Bauformen, Eigenschaften, Anwendungsbereiche) Fertigungsverfahren (Materialien, Mikrofügetechniken) Anwendungsbeispiele aus der chemischen Technologie und Biotechnologie</p> <p><u>Praktikum</u> Untersuchung der Mikrovermischung mit Mikromischern Vergleich mit konventionellen Mischorganen.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden verstehen die Grundlagen und den aktuellen Stand der aufstrebenden Fachrichtung der Mikroverfahrenstechnik. Sie sind in der Lage bei zukünftigen Aufgaben das Anwendungspotential der Mikroverfahrenstechnik einzuschätzen.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 15 Studierende), Studium von Primärliteratur 1 SWS Praktikumsversuch (2-3 Teilnehmer pro Versuchstand) Untersuchung der Mikrovermischung
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Präsenzzeit im Praktikum: 12 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	36 h
Anteil Selbststudium	72 h
Literatur	Volker Hessel (Editor), Albert Renken (Editor), Jaap C. Schouten (Editor), Jun-ichi Yoshida (Editor), Micro Process

	<p>Engineering : A Comprehensive Handbook, 3 Volume Set, Wiley-VCH, 2009. E. Klemm, M. Rudek, G. Markowz, R. Schütte, Mikroverfahrenstechnik, In: Dittmeyer, R. / Keim, W. / Kreysa, G. / Oberholz, A. (Hrsg.) Winnacker-Küchler: Chemische Technik, Prozesse und Produkte 5. Auflage, Band 2, Wiley, Weinheim, 2004. Aktuelle Literatur wird in der Vorlesung vorgestellt.</p>
--	---

Unit MCuB 4b-1: Heterologe Expressionssysteme

Unitbezeichnung	Heterologe Expressionssysteme
Code	MCuB 4b-1
Modulbezeichnung	Fachspezifische Vertiefung I
Dozentin	Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland
Bewertung	Prüfungsvorleistung: Praktikumsausarbeitung und Präsentation (15 % der Modul) Teilprüfungsvorleistung: Klausur (35 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Vorlesung:</u> Systeme zur heterologen Überexpression von Strukturproteinen und Enzymen, deren Leistungsfähigkeit und Anwendungen. Vertiefender Einblick in Wirts-Vektor-Systeme wie <i>E. coli</i>, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, <i>Pichia pastoris</i>, <i>Baculovirus</i>-Insektenzellensystem, optional Gram-positive Bakterien (<i>Bacillus</i>, <i>Staphylococcus</i> oder <i>Streptomyces</i>), Pilzsysteme wie <i>Aspergillus</i> oder <i>Trichoderma</i>, Algen wie <i>Chlamydomonas</i> bzw. Pflanzen. Besonderer Focus gilt der Optimierung von Expressionshöhe durch den Einsatz verschiedener Promotor-Systeme, Strategien der Proteinsekretion, Löslichkeit der Proteine, der Faltung, posttranslationalen Modifikation, Aktivität der Expressionsprodukte. Fallbeispiele der heterologen Produktion von Enzymen, Strukturproteinen und therapeutischen Wirkstoffen: technische Enzyme, rekombinante Antikörper, Plasminogenaktivatoren, Insulin, Cytokine, Spinnenseide-Proteine etc.</p> <p><u>Praktikum:</u> Vergleich der heterologen Expression von verschiedenen Proteinen in einem Wirts-Vektor-System bzw. von einem Protein in verschiedenen Systemen; Test auf Löslichkeit und Aktivität. SDS-PAGE und Westernblotting, Reinigung z. B. über IMAC.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Basierend auf vorhandenen biochemischen und molekularbiologischen Grundkenntnissen erwerben die Studierenden vertiefende theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten im Bereich der Überexpression von Proteinen in verschiedenen Wirts-Vektor-Systemen.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen (Gruppengröße: 15 Studierende) 2 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Studierende)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)

Anteil Präsenzzeit	Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Präsenzzeit im Praktikum: 24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	52
Anteil Selbststudium	50
Literatur	<p>B. R. Glick, J. J. Pasternak: Molecular Biotechnology. – Principles and Application of Recombinant DNA. – ASM Press, Washington</p> <p>G. Gellissen: Production of Recombinant Proteins. – Wiley/VCH, Weinheim</p> <p>T. Dingermann: Gentechnik Biotechnik. – Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart</p> <p>Jeweils aktuelle Auflagen, sowie Original-Literatur und Review-Artikel zum Thema</p> <p>Praktikumsskript</p>

Unit MCuB 4b-2: Biopolymere

Unitbezeichnung	Biopolymere
Code	MCuB 4b-2
Modulbezeichnung	Fachspezifische Vertiefung I
Dozenten	Prof. Dr. Norbert Schön
Bewertung	Benoteter Seminar-Vortrag (Prüfungsleistung, 30 % der Modulnote), korrekte Durchführung der Praktikumsversuche und Bericht zum Praktikum (Prüfungsvorleistung, 20 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Einsatzgebiete für und angestrebte Eigenschaften von polymeren Werkstoffen für den Einsatz in lebenden Organismen. Allgemeine chemische und physikalische Eigenschaften, Synthese und Modifikation von polymeren Materialien. Charakterisierung von Polymeren: Molmassenverteilungen, Bestimmung thermischer und mechanischer Eigenschaften, Biokompatibilitätstests.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Anhand von ausgewählten Beispielen werden Einsatzmöglichkeiten organischer und anorganischer polymerer Stoffe in lebenden biologischen Systemen, die dafür notwendigen anwendungstechnischen Eigenschaften und Synthesewege aus kommerziell verfügbaren Quellen aufgezeigt. Das Seminar strebt keinen vollständigen Überblick über das Thema an, sondern will allgemeine Prinzipien und Strategien vermitteln.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung/Seminar (Gruppengröße: 15 Studierende), 2 SWS Praktikum (Gruppengröße: 15 Studierende)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Präsenzzeit im Praktikum: 24 h
Anteil Selbststudium	102 h für Literaturstudium, Protokollieren und Präsentieren
Literatur	Skript. Aktuelle Primärliteratur wird ausgehändigt.
Hinweis	<i>Studierende, welche die Vertiefungsrichtung Chemische Technologie wählen, können die Unit Biopolymere als Wahlpflichtveranstaltung (5 CP im Modul 8) belegen.</i>

Modul MCuB 5: Modellierung und Simulation von Absorptionsprozessen

Modulbezeichnung	Modellierung und Simulation von Absorptionsprozessen
Code	MCuB 5
Studiengang/Verwendbarkeit	Chemie- und Biotechnologie (Master of Engineering)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Schäfer
Dozenten	Prof. Dr. Thomas Schäfer CRT-Prof. Dr. Frank Schael, BVT-Prof. Dr. Rüdiger Graf
Dauer	1 Semester (2. Fachsemester)
Credits	5 CP
Prüfungsart	Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Modellierung von Absorptionsprozessen, Trennstufen- und Stoffübergangsmodelle, Diffusion in fluiden Medien, Kennzahlenbeziehungen für Stoffübergang, Kopplung Stoffübergang und Reaktion in der flüssigen Kernphase und Grenzfläche, Enhancementfaktor und Hatta-Zahl, Aufstellung und Lösung von Differentialgleichungen, typische Anwendungen in chemischen und biotechnologischen Prozessen (z.B. Gasreinigung, Fermentation), Erarbeitung entsprechender Modelle und computerunterstützte Auslegungsrechnungen bzw. Anwendung von Software zur Prozess-Simulation und Berechnungen mit ausgewählten Randbedingungen. Übertragung der erlernten Methoden auf chemische Reaktionen in mehrphasigen Systemen (ausgewählte Beispiele)</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Studierenden können eine chemische oder biotechnologische Unitoperation, mit gekoppelten Stofftransport- und Reaktionsprozessen modellhaft beschreiben, die das für das System charakteristischen Differentialgleichungen formulieren und Lösungen nach Vorgabe der Randbedingungen entwickeln. Sie können die für das Beispiel der Absorption erlernten Methoden auf andere Unitoperations (beispielweise die Extraktion oder heterogen katalysierte Systeme übertragen).</p>
Niveaustufe / Level	Master-Basislevel
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung, Seminar zur Bearbeitung von Übungs- und Simulationsaufgaben (Gruppengröße: 30 Studierende)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	150 h (5 CP)
Notwendige Voraussetzungen	Keine

Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester
Medienformen	PowerPoint Präsentation, computerunterstützte Übungen und Gruppenarbeit
Literatur	<p>A. Mersmann, M. Kind, J. Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Springer Verlag 2005.</p> <p>A. Schönbacher: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag 2002.</p> <p>R. Goedecke: Fluidverfahrenstechnik, 1. Auflage, Wiley-VCH Verlag 2011.</p> <p>M. Baerns et al.: Technische Chemie, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag 2013., ausgewählte Literatur zur Reaktionstechnik in mehrphasigen Systemen.</p>

Modul MCuB 6: Prozessanalytik

Modulbezeichnung	Prozessanalytik
Code	MCuB 6
Studiengang/Verwendbarkeit	Chemie- und Biotechnologie (Master of Engineering)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Christoph Grun
Dozent	Prof. Dr. Christoph Grun
Dauer	1 Semester (2. Fachsemester)
Credits	10 CP
Prüfungsart	Benotete Praktikumsversuche (Prüfungsvorleistung, 30% der Modulnote), Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt), Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u> On-line-Analytik für kontinuierliche und diskontinuierliche chemische und biotechnologische Prozesse:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Prozessanalytik 2. Vorstellung analytischer Schnelltests im Hinblick auf ihre Verwendung in der At-line Analytik 3. Summarische physikalische Parameter, z.B. pH-Wert, Leitfähigkeit, Brechungsindex, Dichte, Viskosität, Redoxpotential als Verfahren für die In-line Analytik 4. Vorstellung spezieller Verfahren zur Online Bestimmung einzelner Inhaltsstoffe in komplexen Systemen, z.B. NIR- und Raman-Spektroskopie. 5. Beispiele industrieller Anwendung <p><u>Unit Praktikum:</u> Vergleichende In-vitro-Freisetzung von Arzneimitteln (festen oralen Formen) mit anschließender HPLC-Analytik als Beispiel für ein klassisches atline-Analyse Verfahren, wie es bei der Entwicklung von Tabletten zum Einsatz kommt. Erstellung von In-vitro-Freisetzungskinetiken.</p> <p>Experimente zur kontinuierlichen Bestimmung ausgesuchter Analyte zur Prozessüberwachung, z.B. mit Hilfe der NIR bzw. Raman-Spektroskopie</p> <p>Exkursion zu einer großtechnischen Anlage (Kläranlage, Müllverbrennungsanlage) zwecks Studium der On-line-Prozessanalytik oder Praktikumsversuch, im Rahmen aktueller Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur</p>

	Analytischen Chemie
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen verschiedenartige Online-Analyseverfahren und können diese im Rahmen der Führung chemischer und biotechnologischer Prozesse nutzen.
Niveaustufe / Level	Instrumentelle und Prozessanalytik auf fortgeschrittenem Niveau
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen (Gruppengröße: 30 Studierende) 3 SWS Praktikum (Arbeiten in Kleingruppen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	150 h (5 CP)
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester
Medienformen	Tafel sowie computerunterstützter Unterricht
Literatur	Aktuelle Literatur wird ausgehändigt.

Unit MCuB 6-1: Vorlesung Prozessanalytik

Unitbezeichnung	Vorlesung Prozessanalytik
Code	MCuB 6-1
Modulbezeichnung	Prozessanalytik
Dozent	Prof. Dr. Christoph Grun
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>On-line-Analytik für kontinuierliche und diskontinuierliche chemische und biotechnologische Prozesse:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Prozessanalytik 2. Vorstellung analytischer Schnelltests im Hinblick auf ihre Verwendung in der At-line Analytik 3. Summarische physikalische Parameter, z.B. pH-Wert, Leitfähigkeit, Brechungsindex, Dichte, Viskosität, Redoxpotential als Verfahren für die In-line Analytik

	<p>4. Vorstellung spezieller Verfahren zur Online Bestimmung einzelner Inhaltsstoffe in komplexen Systemen, z.B. NIR- und Raman-Spektroskopie.</p> <p>5. Beispiele industrieller Anwendung</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen verschiedenartige Online-Analyseverfahren und können diese im Rahmen der Führung chemischer und biotechnologischer Prozesse nutzen.
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen (Gruppengröße: 30 Studierende)
Arbeitsaufwand/Workload	150h (5CP)
Anteil Präsenzzeit	36 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	36 h
Anteil Selbststudium	78 h
Literatur	Aktuelle Literatur wird ausgehändigt

Unit MCuB 6-2: Praktikum Prozessanalytik

Unitbezeichnung	Praktikum Prozessanalytik
Code	MCuB 6-2
Modulbezeichnung	Prozessanalytik
Dozent	Prof. Dr. Christoph Grun
Bewertung	Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt, z.B. Kolloquium, Praktikumsberichte (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Praktikum:</u> Vergleichende In-vitro-Freisetzung von Arzneimitteln (festen oralen Formen) mit anschließender HPLC-Analytik als Beispiel für ein klassisches atline-Analyse Verfahren, wie es bei der Entwicklung von Tabletten zum Einsatz kommt. Erstellung von In-vitro-Freisetzungskinetiken.</p> <p>Experimente zur kontinuierlichen Bestimmung ausgesuchter Analyte zur Prozessüberwachung, z.B. mit Hilfe der NIR bzw. Raman-Spektroskopie</p> <p>Exkursion zu einer großtechnischen Anlage (Kläranlage, Müllverbrennungsanlage) zwecks Studium der On-line-Prozessanalytik oder Praktikumsversuch, im Rahmen aktueller Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur</p>

	Analytischen Chemie
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen verschiedenartige Online-Analyseverfahren und können diese im Rahmen der Führung chemischer und biotechnologischer Prozesse nutzen.
Lehrform/SWS	3 SWS Praktikum (2-3 Studierende pro Versuchsstand)
Arbeitsaufwand/Workload	150 (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	36 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	78 h
Anteil Selbststudium	36 h
Literatur	Praktikumsvorschriften und Primärliteratur dazu

Modul MCuB 7a/b: Fachspezifische Vertiefung II

Modulbezeichnung	Fachspezifische Vertiefung II „Chemische Technologie“ oder „Biotechnologie“
Code	MCuB 7a/b
Studiengang/Verwendbarkeit	Chemie- und Biotechnologie (Master of Engineering)
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozenten	Chemische Technologie: Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer, Prof. Dr. Thomas Schäfer Biotechnologie: Prof. Dr. Dieter Pollet, Prof. Dr. Hans- Lothar Fuchsbauer
Dauer	1 Semester (2. Fachsemester)
Credits	10 CP
Prüfungsart	Teilprüfungsleistungen (Jede Unit trägt 50 % zu Modulnote bei)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<u>Vertiefung Chemische Technologie:</u> Grenzflächenverfahrenstechnik Disperse Systeme oder <u>Vertiefung Biotechnologie:</u> Komplexe Zellsysteme Biomaterialien
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Nach der Methode des exemplarisch vertieften Lernens erwerben die Studierenden an ausgewählten Themenkomplexen, wahlweise aus dem Gebiet der Chemischen Technologie oder aus dem Gebiet der Biotechnologie, vertiefte Fachkenntnisse, methodische Kompetenzen und fundiertes Urteilsvermögen, so dass sie zu eigenständigen wissenschaftlicher Arbeit in der anstehenden Masterarbeit befähigt werden. Da die in den Vorlesungen behandelten Themen in hohem Maße die Forschungsgebiete der Dozenten widerspiegeln, verinnerlichen die Studierenden auch das Prinzip der Einheit von Forschung und Lehre.
Niveaustufe / Level	Anspruchsvolle Vertiefungsveranstaltungen
Lehrform/SWS	Insgesamt 6 SWS Vorlesungen mit integrierten Übungen (Gruppengröße: 15 Teilnehmer)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	300 h (10 CP)
Units (Einheiten)	Innerhalb der beiden Vertiefungsrichtungen Chemische Technologie bzw. Biotechnologie gibt es jeweils zwei

	Einheiten.
Notwendige Voraussetzungen	<p>Wer die Vertiefungsrichtung Chemische Technologie wählt, muss Vorkenntnisse der Chemischen Reaktionstechnik und der Thermischen Verfahrenstechnik aus einem Bachelor-Studium nachweisen.</p> <p>Wer die Vertiefungsrichtung Biotechnologie wählt, muss Vorkenntnisse der Zellkulturtechnik aus einem Bachelor-Studium nachweisen.</p>
Empfohlene Voraussetzungen	Siehe notwendige Voraussetzungen
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester
Medienformen	s. Beschreibungen der Units
Literatur	s. Beschreibungen der Units
Hinweise	Die notwendigen Voraussetzungen zur Teilnahme an der jeweiligen Vertiefungsrichtung können ggf. im Rahmen des Wahlpflicht-Moduls (MCuB 8) dieses Masterstudiengangs erworben werden.

Unit MCuB 7a-1: Grenzflächenverfahrenstechnik

Unitbezeichnung	Grenzflächenverfahrenstechnik
Code	MCuB 7a-1
Modulbezeichnung	Fachspezifische Vertiefung II
Dozenten	Prof. Dr. Thomas Schäfer, Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Vertiefung der Grundlagen der Oberflächenchemie und Oberflächenphysik, für die Auslegung thermischer Trennverfahren (Kristallisation, Adsorption und Membranverfahren, Keimbildung und Oberflächenwachstum bei Kristallisationsprozessen. Adsorption: Adsorptionsisothermen, Adsorptionsprozesse zur technischen Trennung molekulardisperser Systeme, Membranverfahren (Mikrofiltration, Ultrafiltration, Umkehrosmose. Durchsprache ausgewählter aktueller Anwendungen, Produkte und Produktionsverfahren</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die technische Anwendung von Grenzflächenphänomenen ist weit verbreitet. Ziel der Vorlesung ist eine Vertiefung der notwendigen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen vor dem Hintergrund des Einsatzes in industriellen Produktionsverfahren und Auslegung der speziellen thermischen Trennverfahren
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung mit integrierten experimentellen Übungen (Gruppengröße: 15 Studierende, im Praktikum Kleingruppen), intensives Literaturstudium
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	36 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	36 h
Anteil Selbststudium	78 h
Literatur	<p>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. T. Melin: Membranverfahren, 3. Auflage, Springer Verlag 2007. Aktuelle Primärliteratur wird ausgehändigt.</p>
Hinweis	Die Vorlesungen „Grenzflächenverfahrenstechnik“ und „Disperse Systeme“ (MCuB 7a2) ergänzen sich.

Unit MCuB 7a-2: Disperse Systeme

Unitbezeichnung	Disperse Systeme
Code	MCuB 7a-2
Modulbezeichnung	Fachspezifische Vertiefung II
Dozenten	Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Begriffsdefinition und Einordnung disperser Systeme (molekular, kolloidal oder grob dispers); Erscheinungsbild und Eigenschaften disperser Systeme, (insbes. Schäume Suspensionen, Emulsionen); Kräfte, Bewegung und Thermodynamik; messtechnische Bestimmung von Teilchengrößen und -formen disperser Phasen, Rheologie sowie Modifikation, Herstellung und Trennung disperser Systeme; Stabilisierung disperser Systeme</p> <p>Anwendungsbeispiele: Galenik (Pulver, Emulsionen, Pasten etc.); Cremes, Staub, Tinte</p> <p>Besprechung und experimentelle Übung zu einem der oben genannten Themenbereiche.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlangen vertiefendes Wissen über die Eigenschaften von Dispersion, die Bestimmung von Teilchengrößen sowie an praktischen Beispielen Kenntnisse zur Herstellung und Trennung disperser Systeme.
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung mit integrierten experimentellen Übungen (Gruppengröße: 15 Studierende), Intensives Studium von Primärliteratur
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	Präsenzzeit in der Vorlesung/Übung: 36 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	36 h
Anteil Selbststudium	78 h
Literatur	Lehrbuch, Aktuelle Primärliteratur wird ausgehändigt.
Hinweise	Die Vorlesung „Disperse Systeme“ baut auf der Vorlesung „Mechanische Verfahrenstechnik“ des Bachelor-Studiums auf und ergänzt die Vorlesung „Grenzflächenverfahrenstechnik“ (Modul 7a-1).

Unit MCuB 7b-1: Komplexe Zellsysteme

Unitbezeichnung	Komplexe Zellsysteme
Code	MCuB 7b-1
Modulbezeichnung	Fachspezifische Vertiefung II
Dozent	Prof. Dr. Dieter Pollet
Bewertung	Die Form der Prüfungsleistung wird zu Beginn der LV mit den Studierenden abgestimmt (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><i>Vorlesung Geweberekonstruktion:</i> Grundlagen des biologischen Zell- und Gewebeersatzes; therapeutisches Potenzial adulter und embryonaler Stammzellen; Isolierung, Expansion, Charakterisierung und Kryokonservierung geeigneter Zellen; Kulturtechniken für das Tissue Engineering, Einfluss physikalischer Parameter und biologischer Matrices; Nachweistechiken für die organotypische Differenzierung an den Beispielen Haut- und Knorpelersatz; Grundlagen und potenzielle Anwendungsgebiete der Gentherapie (Genreparatur und -ersatz, Implantation gentechnisch veränderter Zellen, physikalische und chemische Methoden des Gentransfers, adeno- und retrovirale Vektoren)</p> <p><i>Vorlesung Immunologische Methoden:</i> Immunologische Grundlagen (natürliche Resistenz und erworbene Immunität, Komplementsystem, Immunzellen, Hämatopoese, Funktion und Reifung von Makrophagen/B-/T-Lymphozyten, Antigenpräsentation, Antikörperbildung, klonale B-Zell Expansion, T-Zellinteraktionen); Immunglobulin-Supergenfamilie (insbesondere MHC-Moleküle, T-Zell-Rezeptor, Antikörper); Antikörper (Aufbau, Eigenschaften, Ak-Klassen); immunologische Techniken (Auslösung einer Immunantwort, Lymphozytenisolierung, Anreicherung von B- und T-Zellen, Etablierung von T-/ B-/Hybridom-Zelllinien, Lymphozyten-Transformationstest, Antikörper- bzw. Antigen-Nachweise wie Hämolyse-Plaquetest, Immundiffusion, Gelelektrophorese, Komplementbindungsreaktion, Radio-Immuno-Assays, ELISA, Techniken der Immunfluoreszenz-markierung für Mikroskopie und Durchflusszytometrie); Transplantationsimmunologie</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden lernen grundlegenden Konzepte und Arbeitsmethoden des Tissue Engineering und der Immunologie. In der Vorlesung Geweberekonstruktion wird intensiv auf die

	<p>Mechanismen der Zelldifferenzierung und der hierfür notwendigen Nachweismethoden eingegangen.</p> <p>In der Vorlesung Immunologische Methoden wird zunächst das notwendige immunologische Grundlagenwissen vermittelt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dann im Bereich der Immundiagnostik, da hierauf nicht nur viele Biotests basieren sondern Immunfluoreszenzmarkierungen im Tissue Engineering und in der Biomaterialforschung zentrale Arbeitsmethoden darstellen.</p> <p>Die Studierenden eignen sich in diesem Modul soweit theoretische Kenntnisse an, dass sie sich in ihrem späteren Arbeitsumfeld auch die entsprechenden technischen Fertigkeiten rasch einarbeiten können.</p>
Lehrform/SWS	<p>Vorlesung Geweberekonstruktion: 2 SWS, Gruppengröße: 30 Studierende</p> <p>Vorlesung Immunologische Methoden: 2 SWS, Gruppengröße: 30 Studierende</p>
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	Präsenzzeit in der Vorlesung/Übung: 48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	54 h
Anteil Selbststudium	48 h
Literatur	<p>Zur Vorlesung Geweberekonstruktion:</p> <p>T. Lindl: Zell- und Gewebekultur. – Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg 2002</p> <p>S. J. Morgan: Kultur tierischer Zellen. – Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg 1994</p> <p>K. Sames: Medizinische Regeneration und Tissue Engineering. – Ecomed, Landsberg 2000</p> <p>E. Bell: Tissue Engineering - Current Perspectives. – Birkhäuser, Berlin 1993</p> <p>K. K. Jain: Textbook of Gene Therapy. – Hogrefe & Huber Publishers, Göttingen 1998</p> <p>Aktuelle Artikel aus Fachzeitschriften werden ausgeteilt.</p> <p>Zur Vorlesung Immunologische Methoden:</p> <p>A. Vollmar: Immunologie – Grundlagen und Wirkstoffe. – Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2005</p> <p>C. A. Janeway: Immunologie. – 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag 2002</p> <p>Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden ausgeteilt.</p>

Unit MCuB 7b-2: Biomaterialien

Unitbezeichnung	Biomaterialien
Code	MCuB 8b-2
Modulbezeichnung	Fachspezifische Vertiefung II
Dozenten	Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer
Bewertung	Benotete Hausarbeit (Teilprüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Biologische und biokompatible Filme; Ober- und Grenzflächen- spannung; Aufbau und Funktion der Lungenalveolen; technische Anwendung; Lipidmembranen; Membranwachstum und -struktur; physikalische Eigenschaften von Lipiddoppelschichten; Permeabilität, Diffusion, Osmose, Durchfluss; Herstellung von Phospholipidmembranen; Folien, Membranen, Fließe; Viskosität von Polymerflüssigkeiten; Vernetzung biokompatibler Polymere und Stabilisierungstechniken; Eigenschaften von Folien; Zug- und Reißfestigkeit, Elastizität, Viskoelastizität; glomeruläres Filtrationssystem der Niere; dreidimensionale Körper; Komponenten der extrazellulären Matrix; Wachstumsfaktoren; Struktur von artikulärem Knorpel; Herstellung eines artifiziellen Knorpelgerüsts; Struktur von Knochen</p> <p>Hausarbeit über ein aktuelles Thema auf dem Gebiet der Biomaterialien.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Das Modul erweitert seminaristisch die biochemischen Kenntnisse aus einem Bachelor-Studium durch Vorstellung biologischer Modelle und komplexer Biomaterialien. Durch Anfertigung einer Hausarbeit wird die Herangehensweise zu Beginn eines neuen Projekts geübt.</p>
Lehrform/SWS	2 SWS Seminar (Gruppengröße: 15 Studierende) Hausarbeit
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	Präsenzzeit im Seminar: 48 h
Zeit zur Anfertigung einer Hausarbeit	78 h
Anteil Selbststudium	24 h
Literatur	<p>Folienskript Park, J. B. und Bronzino, J. D. (Hrsg.), Biomaterials. - Principles and Applications. - CRC Press, Boca Raton 2003 Vincent, J., Structural Biomaterials, rev. Ed., Princeton University Press 1990</p>

	<p>Silver, F. und Doillon, C., Biocompatibility. Interactions of biological and implantable materials, VCH, Weinheim 1989</p> <p><u>Nützliche Internet-Adressen</u></p> <p>Netzwerk Biomaterialien: http://www.biomat.net/</p> <p>The Society for Biomaterials (USA): http://www.biomaterials.org/</p> <p>The European Society for Biomaterials: http://www.esb-news.org./</p> <p>The Australian Society for Biomaterials: http://www.biomaterials.org.au/</p>
Hinweise	<p>Fundierte Kenntnisse der Organischen Chemie und Biochemie sind erforderlich.</p> <p>Die Vorlesungen finden nur im Sommersemester statt.</p> <p><i>Studierende, welche die Vertiefungsrichtung Chemische Technologie wählen, können die Unit Biomaterialien als Wahlpflichtveranstaltung (5 CP im Modul 8) belegen.</i></p>

Modul MCuB 8: Wahlpflicht-Modul

Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Code	MCuB 8
Studiengang/Verwendbarkeit	Chemie- und Biotechnologie (Master of Engineering)
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozent	Siehe Beschreibungen der Units
Dauer	1 Semester (2. Fachsemester)
Credits	5 CP
Prüfungsart	Jede Unit schließt mit einer Teilprüfungsleistung, der eine Prüfungsvorleistung vorausgehen kann, ab (siehe Einzelbeschreibungen). Pro Leistungspunkt, der für eine Unit vergeben wird, geht deren Note zu 20 % in die Gesamtnote des Moduls 8 ein.
Sprache	Deutsch
Inhalte	Siehe Beschreibungen der Units
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich ihren Neigungen und Fähigkeiten entsprechend zu orientieren. Hierbei stehen ihnen die oben aufgelisteten Lehrveranstaltungen aus einem unterschiedlich aufgebauten Fächerkanon zur Verfügung. Sie können sich entweder in den biologischen, chemischen oder biotechnologischen Fächern vertiefen oder Einführungen in ganz andere Fachgebiete besuchen, um den naturwissenschaftlich-technischen, aber auch ihren sozial- und kulturwissenschaftlichen Verständnis- und Erfahrungshorizont zu erweitern oder um weitere Sprachkenntnisse zu erwerben.
Niveaustufe / Level	Siehe Beschreibung der Units
Lehrform/SWS	Insgesamt 4 SWS Vorlesungen, Seminare und/oder Praktika
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in den Lehrveranstaltungen: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung: 102 h
Units (Einheiten)	Sozial- und kulturwissenschaftliches Begleitstudium Sprachen Forschungs- und Entwicklungsprojekt Verfahrenstechnisches Seminar Pharmakologie und Toxikologie Bioethik Medizin für Biotechnologen Moderne Physik Lehrveranstaltungen aus anderen naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen Angewandte Strahlenbiologie Naturstoffchemie

	<p> Mathematik III Pharmazeutische Chemie Spezielle Aspekte der Signaltransduktion Industrielle und analytische Mikrobiologie Nuclear Waste Management Einführung in die Lebensmitteltechnologie </p> <p> <i>Studierende, welche im Vertiefungsmodul 7 den Schwerpunkt Chemische Technologie gewählt haben, können auch die Unit Biopolymere (Modul 4, Unit 4b-2) und/oder die Unit Biomaterialien (Modul 7, Unit 7b-2) belegen und mit jeweils 5 CP in das Wahlpflicht-Modul 8 einbringen.</i> </p> <p> <i>Weitere Lehrveranstaltungen können vom Fachbereichsrat genehmigt werden.</i> </p>
Notwendige Voraussetzungen	Siehe Beschreibungen der Units
Empfohlene Voraussetzungen	Siehe Beschreibungen der Units
Häufigkeit des Angebots	Teilweise im Sommersemester, teilweise im Wintersemester
Medienformen	Siehe Beschreibungen der Units
Literatur	Siehe Beschreibungen der Units

Unit MCuB 8-1: Sozial- und kulturwissenschaftliches Begleitstudium

Unitbezeichnung	Sozial- und kulturwissenschaftliches Begleitstudium
Code	MCuB 8-1
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozent	Lehrende des SuK-Begleitstudiums
Bewertung	Jede einzelne SuK-Veranstaltung schließt mit einer Teilprüfungsleistung, der eine Prüfungsvorleistung vorausgehen kann, ab (siehe Einzelbeschreibungen). Pro Leistungspunkt, der für eine SuK-Veranstaltung vergeben wird, geht deren Note zu 20 % in die Gesamtnote des Moduls 8 ein.
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Auswahl aus folgenden SuK-Themenfeldern: <i>(sofern nicht schon in einem SuK-Modul des Bachelor-Studiums absolviert):</i> Arbeit, Beruf & Selbstständigkeit (AB&S) Kultur & Kommunikation (K&K) Politik & Institutionen (P&I) Wissensmanagement & Innovation (W&I) (inkl. Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und Präsentationstechniken)</p> <p>Gestaffelt nach Einführungslevel („SuK-Modul I“) und Vertiefungslevel („SuK-Modul II“) für Grundlagen- und Vertiefungsstudium können Lehrveranstaltungen aus beiden Bereichen belegt werden. Es wird empfohlen, im zweiten Semester Lehrveranstaltungen des Vertiefungslevels zu belegen.</p> <p>Beispiele aus dem SuK-Programm Modul I: Ethik in technischen Berufen; Europäische Integration; Nachhaltige Entwicklungen; Personalentwicklung; Grundfragen der Philosophie: Was ist Bildung Modul II: Europa – Vom Mythos zur EU; Asymmetrie und Gewalt; Internationale Märkte; Interkulturelle Kommunikation; Existenzgründung: BWL</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die fachübergreifenden Kompetenzen befähigen zur fachkundigen und kritischen Auseinandersetzung mit den eigenen beruflichen Aufgaben und dem eigenen Berufsfeld und Fachgebiet im gesamtgesellschaftlichen Kontext, zu zukunftsorientiertem und verantwortungsbewusstem

	Handeln im demokratischen und sozialen Rechtsstaat sowie zu interdisziplinärer Kooperation und interkultureller Kommunikation. Die fachübergreifenden Kompetenzen schließen Kompetenzen mit Berufsfeld (Schlüsselkompetenzen) als auch solche ohne (unmittelbaren) Berufsbezug (Studium Generale) ein.
Lehrform/SWS	2 oder 4 SWS
Arbeitsaufwand/Workload	75 oder 150 h (2,5 oder 5 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 oder 48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	variiert je nach Kurs
Anteil Selbststudium	variiert je nach Kurs
Literatur	Je nach Themenfeld

Unit MCuB 8-2: Sprachen

Unitbezeichnung	Sprachen
Code	MCuB 8-2
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozenten	Hauptamtlich Lehrende und Lehrbeauftragte des Sprachenzentrums
Bewertung	Klausur und/oder mündliche Prüfung (Präsentation und/oder Fachgespräch; wird zu Beginn des Semesters nach Absprache mit den Studierenden festgelegt; Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprachen	Deutsch und die entsprechende Fremdsprache
Inhalte	<p>Alle im Sprachenzentrum angebotenen Sprachen außer Englisch (Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Italienisch, Chinesisch etc.)</p> <p>Vermittlung von Kenntnissen der jeweiligen Sprache im beruflichen Kontext, z.B. Vermittlung von Wortschatz und Grammatik für arbeitsplatzbezogene Kontexte, Verstehen arbeitsplatzbezogener Dokumente (Audiomaterialien sowie Texte), Schulung des mündlichen und schriftlichen Ausdrucks</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>In kommunikationsbezogenen Übungseinheiten werden die Kompetenzen der Studierenden gefestigt und erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linguistische Kompetenz (Qualität der Sprache) - Pragmatische Kompetenz (Fähigkeit, die jeweilige Mitteilungsentention zu strukturieren und kohärent zu formulieren) - Strategische Kompetenz (Fähigkeit, sprachliche Lücken und Defizite zu kompensieren, um so die Kommunikation zu sichern) <p>Die Kompetenzen werden jeweils für alle vier sprachlichen Modalitäten erworben: Sprechen, Leseverstehen, Schreiben und Hörverstehen.</p>
Lehrform/SWS	2 SWS Seminar (Gruppengröße 18 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	27
Anteil Selbststudium	24 h
Literatur	Je nach Sprache
Notwendige Voraussetzungen	<p><u>Englisch:</u> Sprachkenntnisse ab dem Niveau B2</p> <p><u>Französisch und Spanisch:</u></p>

	<p>Sprachkenntnisse auf dem Niveau A2 gemäß Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen (GER)</p> <p><u>Alle anderen Sprachen:</u> Ab Niveau A1 nach GER (Anfängerniveau; keine Vorkenntnisse notwendig)</p>
--	--

Unit MCuB 8-3: Forschungs- und Entwicklungsprojekt

Unitbezeichnung	Forschungs- und Entwicklungsprojekt
Code	MCuB 8-3
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozenten	Professoren des Fb. CuB
Bewertung	Benoteter Abschlussbericht (Prüfungsvorleistung, 50 % der Note der Unit MCuB 8-3). Präsentation der Projektergebnisse und mündliche Befragung dazu (Teilprüfungleistung, 50 % der Note der Unit MCuB 8-3)
Sprache	Deutsch (ggf. englischsprachige Literatur)
Inhalte	Die Inhalte orientieren sich an den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des projektleitenden Dozenten.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden werden an einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben eines Professors des Fb. CuB aktiv beteiligt und lösen selbstständig eine Forschungs- und Entwicklungsaufgabe. Dazu gehört das Einarbeiten in die entsprechende Theorie und Praxis und die wissenschaftliche Dokumentation und Präsentation.
Lehrform/SWS	2 oder 4 SWS Projekt. Der Projekt-Umfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart.
Arbeitsaufwand/Workload	Gesamt 75 oder 150 h (2,5 oder 5 CP). Der Projekt-Umfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart.
Anteil Präsenzzeit	Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein.
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein.
Anteil Selbststudium	Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein.
Literatur	Je nach Themenstellung
Hinweis	Dieses Wahlpflichtprojekt kann das Pflichtprojekt (Modul MCuB 3) thematisch ergänzen. Es kann sich aber auch einem ganz anderen Thema widmen.

-Unit MCuB 8-4: Verfahrenstechnisches Seminar

Unitbezeichnung	Verfahrenstechnisches Seminar
Code	MCuB 8-4
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Schäfer
Dozenten	Prof. Dr. Thomas Schäfer
Credits	2,5
Prüfungsart	Klausur (50%), Simulationsaufgabe (50%)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Vertiefung Rektifikation</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlernen die Auslegung von Rektifikationskolonnen unter Berücksichtigung von Massen und Energiebilanzen sowie der Gleichgewichtsdaten idealer und nicht idealer binäre und ternärer Mischungen. Sie beherrschen die Grundlagen moderner Simulationsverfahren und können diese zur Auslegung von anwenden.
Niveaustufe / Level	Intermediate Level Course
Lehrform/SWS	2 SWS Seminar (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung und Übung: Lösung von Simulationsaufgaben 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 36 h
Notwendige Voraussetzungen	Nachweis Vorkenntnisse der thermischen Trennverfahren, insbesondere Rektifikation Trennstufenmodell und Gleichgewichte idealer binärer flüssiger Mischungen
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Medienformen	Tafel, digitale Präsentationen, Anschauungsmaterial, ausgewählte Literatur und Internetquellen, Firmenschriften, Lehrfilme, rechnergestützte Simulation
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.
--	--

Unit MCuB 8-5: Pharmakologie und Toxikologie

Unitbezeichnung	Pharmakologie und Toxikologie
Code	MCuB 8-5
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozent	Prof. Dr. Dieter Pollet
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Note des Teilmoduls 8-10)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Toxiko- und Pharmakokinetik/-dynamik Liganden-Rezeptorkonzept, Bindung von Effektoren Dosis-Wirkungsbeziehungen, wichtige pharmakologische und toxikologische Kenngrößen (NOEL, LOEL, HTD, EC50, LD50, MAK, ADI, ...) Fremdstoffmetabolismus, Phase I-, II-Enzyme, Enzyminduktion und -inhibition Exemplarische Gift- und Arzneimittelwirkungen Toxizitätsprüfung im Tierversuch und in vitro Charakterisierung von Pharmaka in präklinischen Tests und in klinischen Studien der Stufen I-IV Umwelttoxikologie: relevante Schadstoffklassen, Biokonzentration und Bioakkumulation in Nahrungsketten; aktuelle Prüfverfahren Gen-, Immun-, Reproduktionstoxizität und endokrine Disruption als weitere potenzielle Stoffeffekte: Mechanismen, Testmethoden, Relevanz</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Das Modul bietet eine Einführung in die grundlegenden Konzepte und Arbeitsmethoden der Pharmakologie und Toxikologie. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, in ihrem späteren Berufsleben mit Pharmakologen zu kommunizieren und in entsprechend orientierten Arbeitsgruppen mitarbeiten zu können. Sie können ihr bereits angeeignetes biologisches Grundlagenwissen zum Verständnis pharmakologischer und toxikologischer Testmethoden anwenden und besitzen die Fähigkeit zur kritischen Einschätzungen von Möglichkeiten und Grenzen dieser Arbeitsgebiete.</p>
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	54 h
Anteil Selbststudium	48 h
Literatur	H.-H. Wellhöner: Allgemeine und systematische

	<p>Pharmakologie und Toxikologie. – 6. Aufl., Berlin 1997 D. Fischer, Breitenbach: Die Pharmaindustrie. – Heidelberg, Berlin 2003 G. Thews, E. Mutschler, P. Vaupel: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen. – 5. Aufl., Stuttgart 1999 Schriftliches Begleitmaterial zu den Vorlesungen</p>
--	--

Unit MCuB 8-6: Bioethik

Unitbezeichnung	Bioethik (Veranstaltung des Sozial- und Kulturwissenschaftlichen Begleitstudiums (SuK), grundsätzlich offen für sämtliche Studiengänge der Hochschule Darmstadt, abhängig von den jeweiligen Curricula)
Code	MCuB 8-6
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozent	Prof. Dr. Jan C. Schmidt (SuK-Begleitstudium)
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	2 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	75 h (2,5 CP) Präsenzzeit im Seminar: 34 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung: 41 h
Voraussetzungen	Keine
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>(a) Kenntnisse über Grundlagen, Anwendungsmethoden und Probleme der aktuellen Bioethik und der Technikfolgen-Abschätzung in praxisrelevanten Feldern.</p> <p>(b) Kompetenzen im Wahrnehmen, Bewerten und Lösen bioethischer Probleme anhand von Fallbeispielen.</p> <p>(c) Sowie Spaß an der Bearbeitung von interdisziplinären Problemstellungen an der Schnittstelle Biotechnologie und Gesellschaft.</p>
Inhalte	<p>Der Erfolg der Lebenswissenschaften und Biotechnologien hat zu ethischen Herausforderungen geführt. Chancen und Risiken neuer Technologien liegen oft dicht beieinander. Längst können wir mehr als wir dürfen.</p> <p>Wie sollen wir handeln und entscheiden? Gibt es Maßstäbe und Methoden für individuelles und gesellschaftliches Handeln zur adäquaten Beurteilung von Technologien? Auf welcher Grundlage entscheiden wir in einem konkreten Projekt für oder gegen eine bestimmte technische Realisierung? Vor welchem Hintergrund gestalten wir zukünftige Forschungen und Anwendungen der Synthetischen Biologie, der Bio-, der Bionano- und Biomedizintechnologien?</p> <p>Das Seminar ist dialogisch angelegt. Gemeinsam werden anhand von Fallbeispielen Problemlösungen erarbeitet.</p> <p>Themenfelder sind u. a.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe: Handlung, Verantwortung, Ethik • Modelle der Ethik: Sollens-, Folgen- und Diskursethik • IVF, PID, Selektionsmacht • Stammzellen und Therapieverfahren

	<ul style="list-style-type: none"> • Grüne Genwelt und Landwirtschaft • Gehirndoping und Neuro Enhancement • Fleischkonsum, Laborratten, Tierethik • Natur, Nachhaltigkeit, Umweltethik • Todeskriterium: Hirn oder Herz? • Bildgebende Verfahren: Veränderung des Rechtsstaats?
Bewertung	Hausarbeit und/oder Vortrag und/oder Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Medienformen	e-learning Plattform moodle, ppt-Präsentationen
Literatur	<p>Birnbacher, D., 2004: Bioethik zwischen Natur und Interesse; Frankfurt</p> <p>Fink, H. (Hg.), 2010: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn. Neurotechnik und Neuroethik. Paderborn.</p> <p>Höffe, O. (Hg.), 2007: Lesebuch der Ethik; München</p> <p>Irrgang, B., 2005: Einführung in die Bioethik; München</p> <p>Lenk, H., Ropohl, G. (Hg.), 1987: Technik und Ethik; Stuttgart</p> <p>Lenk, H. (Hg.), 1991: Wissenschaft und Ethik; Stuttgart</p> <p>Nink, H., et al., 2005: Standpunkte der Ethik. Lehr- und Arbeitsbuch für die Sekundarstufe II; Braunschweig</p> <p>Reich, J., 2003: Es wird ein Mensch gemacht ... ; Berlin</p> <p>Sänger, M. (Hg.), 2001: Verantwortung; Stuttgart</p>
Hinweise	Die Unit wird im Rahmen des SuK-Begleitstudiums in der Regel einmal im Jahr angeboten. Sie kann nur belegt werden, wenn sie nicht schon im Bachelorstudium absolviert wurde.

Unit MCuB 8-7 Medizin für Biotechnologen

Modulbezeichnung	Medizin für Biotechnologen
Code	MCuB 8-7
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul. (Das Modul wird im Bachelorstudiengang Wissenschaftsjournalismus mitgenutzt.)
Dozent	Petra Kindl
Bewertung	Klausur (100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><i>Humanbiologie:</i> Funktionelle Morphologie, Anatomie und Physiologie des Menschen</p> <p><i>Biologische Grundlagen der Krankheiten:</i> Krankheitslehre, Kenntnis der häufigsten akuten und degenerativen Erkrankungen, der zugrundeliegenden Pathomechanismen und Therapiemaßnahmen</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Das Modul bietet eine allgemeine Einführung in die Humanbiologie und Krankheitslehre und verfolgt folgende Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung eines grundlegenden medizinisch-vorklinischen Verständnisses, um die Studierenden in die Lage zu versetzen, in ihrem späteren Berufsleben mit Ärzten kommunizieren zu können • Anwendung des bereits angeeigneten biologischen Grundlagenwissens zum Verständnis medizinischer Diagnostik und Therapie • Grundkenntnis der medizinischen Terminologie sowie grundlegender biomedizinischen Methoden und Arbeitstechniken; Fähigkeit zur kritischen Einschätzungen von Grenzen und Folgen biomedizinischer Forschung sowie Kenntnisse über deren Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung
Niveaustufe / Level	Basic Level Course
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	150 h (5 CP) Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Häufigkeit des Angebots	nur im Sommersemester
Medienformen	PowerPoint Präsentationen
Literatur	<p>Skripte</p> <p>Huch: Mensch-Körper-Krankheit</p> <p>G. Münch, J. Reitz: Grundlagen der Krankheitslehre</p> <p>Toratora: Anatomie-Physiologie</p>



	Silverthorn: Physiologie
--	--------------------------

Unit MCuB 8-8 Moderne Physik

Modulbezeichnung	Moderne Physik
Code	MCuB 8-8
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul. (Das Modul wird im Bachelorstudiengang Wissenschaftsjournalismus mitgenutzt.)
Dozent	Prof. Dr. Heinrich Dirks (Fb. MN)
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Die Studierenden können eines von drei Themen auswählen: <ul style="list-style-type: none"> - Astronomie - Relativitätstheorie - Atomphysik
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden bekommen einen seriösen Eindruck von den physikalischen Grundlagen der meistdiskutierten Gebiete der modernen Physik. Je nach ausgewähltem Thema gehört dazu u. a.: Zeitdilatation, Lorentzkontraktion, Zwillingsparadoxon, Wellenfunktion, Schrödinger-Gleichung, Orbitale, Elementarteilchenphysik, Sternentwicklung, schwarze Löcher, Entwicklung der Astronomie, ...
Niveaustufe / Level	Basic Level Course
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	75 h (2,5 CP) Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 51 h
Notwendige Voraussetzungen	Abgeschlossene Grundvorlesung Physik aus einem Bachelor-Studiengang
Häufigkeit des Angebots	nur im Wintersemester
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentationen, Demonstrations – Experimente
Literatur	ausführliches Skript
Hinweis	Die Unit kann nur belegt werden, wenn sie nicht schon im Bachelor-Studium absolviert worden ist.

Unit MCuB 8-9: Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich

Unitbezeichnung	Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich
Code	MCuB 8-9
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozent	Professoren aus anderen Fachbereichen der Hochschule Darmstadt und von anderen Hochschulen
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung)
Sprache	Deutsch oder Englisch
Inhalte	Je nach Vorlesung.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Wenn die Studierenden eine Basisvorlesung aus einem anderen Bachelor-Studiengang (z. B. Kunststofftechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Wirtschaft) besuchen, erweitern sie ihren Wissenshorizont und werden zur Kooperation mit Wissenschaftlern und Ingenieuren aus anderen Disziplinen befähigt.
Lehrform/SWS	2 oder 4 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 oder 5 CP
Anteil Präsenzzeit	24 oder 48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	27 oder 54 h
Anteil Selbststudium	24 oder 48 h
Literatur	Je nach Vorlesung
Hinweis	Dieses Modul kann nur belegt werden, wenn es nicht bereits in einem Bachelor-Studiengang absolviert worden ist. Die Studierenden müssen anfragen, ob Sie an dem entsprechenden Kurs teilnehmen können, und der Dozent muss dem Fb. CuB zum Schluss eine Zensur melden.

Unit MCuB 8-10: Angewandte Strahlenbiologie

Unitbezeichnung	Angewandte Strahlenbiologie
Code	MCuB 8-10
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozentin	Prof. Dr. Claudia Fournier (GSI)
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Theoretische Grundlagen der Strahlenbiologie aus biologischen, chemischen, physikalischen und medizinischen Teilbereichen so wie deren praktische Anwendung an ausgewählten Beispielen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Erkennung von Risiken durch Strahlenexposition und von Nutzung von Strahlung durch therapeutische Anwendung.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h (2,5 CP)
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module Zellbiologie und Zellkulturtechnik
Medienformen	PowerPoint Präsentation, Tafel
Literatur	E. J. Hall, A. J. Giaccia: Radiobiology for the Radiologist. – ISBN-13: 978-0-7817-4151-4 Lippincott Williams & Wilkins 2006 (6 th edition) Handouts zur Vorlesung

Unit MCuB 8-11: Naturstoffchemie

Unitbezeichnung	Naturstoffchemie
Code	MCuB 8-11
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozent	Prof. Dr. Volker Wiskamp
Credits	5
Prüfungsart	Seminarbeitrag, mündliche oder schriftliche Prüfung (wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p> Nachwachsende Rohstoffe Nährstoffe für Pflanzen Pflanzenschutz Pflanzliche und tierische Verbundwerkstoffe Farbstoffe Aminosäuren Riechstoffe Haarchemie Schmerzmittel und Drogen Schlangengift und ACE-Hemmer Stern- und Schicksalsstunden der Arzneimittelforschung </p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden werden zum interdisziplinären Denken in den Bereichen Chemie, Biochemie, Biologie, Biotechnik, Medizin, Pharmakologie und Pharmazie befähigt.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung mit seminaristischem Anteil (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung und Übung: 36 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 114 h
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Medienformen	Tafel, digitale Präsentationen, ausgewählte Literatur und Internetquellen
Literatur	<p> <i>Bernd Schäfer</i>: Naturstoffe der chemischen Industrie. – Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, München, 2007 Wikipedia: einzelne Stichworte Informationsserien „Nachwachsende Rohstoffe“ und „Ernährung – Wachstum – Ernte“ des Fonds der Chemischen Industrie, Frankfurt 2009 <i>Andreas S. Ziegler</i>: Moleküle, die Geschichte schrieben – Stern- und Schicksalsstunden der Arzneimittelforschung. – Hörbuch. – Hirzel Verlag, Stuttgart, 2001 Skripte auf Moodle </p>

Hinweis	Die Lehrveranstaltung kann nur belegt werden, wenn sie nicht schon im Bachelor-Studiengang absolviert worden ist.
---------	---

Unit MCuB 8-12: Mathematik III

Unitbezeichnung	Mathematik III
Code	MCuB 8-12
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozent	Prof. Dr. Günter Wenisch, Fb. MN
Bewertung	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Differentialgleichungen in der Chemie, Approximation von Messreihen, mathematische Modellbildung in der technischen Chemie, Bearbeitung von Anwendungsbeispielen durch schriftliche Rechnung und unter Verwendung eines Computeralgebrasystems (MatLab, Mathematica).
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<i>Die Studierenden erwerben vertiefte mathematische Kenntnisse, die an die Grundmodule Mathematik I und II des Bachelorstudiums anknüpfen. Sie werden zur mathematischen Formulierung schwieriger technischer Problemstellungen und zur kritischen Auswahl geeigneter mathematischer Methoden, speziell in der Chemischen Technik, zu deren Bearbeitung und Lösung befähigt.</i>
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP; 27 h Präsenzstudium und 48 h Eigenstudium
Literatur	P. Stingl: Mathematik für Fachhochschulen. – Hanser E.-A. Reinsch: Mathematik für Chemiker. – Teubner J. Hagen: Chemiereaktoren – Auslegung und Simulation. – Wiley/VCH

Unit MCuB 8-13: Pharmazeutische Chemie

Unitbezeichnung	Pharmazeutische Chemie
Code	MCuB8-13
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozentin	Dr. Volker Derdau (Sanofi-Aventis)
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Prinzipien der Findung und Optimierung pharmazeutischer Wirkstoffe, Grundlagen der chemischen Entwicklung, Tiermodelle und In-Vitro-Versuche, Analytische Systeme, Grundlagen der klinischen Entwicklung, Geschäftsmodelle von Pharmafirmen und politische Randbedingungen (z. B. Krankenkassen, IQWiG etc.), patentrechtliche Aspekte, Generika
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Pharma-Industrie ist ein sehr wichtiger Arbeitgeber für Chemieingenieure und Biotechnologen. Deshalb werden die Studierenden an ausgewählten Praxisbeispielen werden in die Denk- und Arbeitsweise der pharmazeutischen Chemie mit ihren vielseitigen chemischen, biologischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekten eingeführt. Die Lehrveranstaltung greift dabei das in den Grundlagenmodulen Organische Chemie und Biochemie vermittelte Fachwissen auf.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung mit seminaristischen Elementen
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h (2,5 CP)
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 9 (Organische Chemie), 15 (Industrielle Anorganische und Organische Chemie) und 17 (Biochemie)
Medienformen	PowerPoint Präsentation, Tafel
Hinweis	Die Lehrveranstaltung kann nur belegt werden, wenn sie nicht schon im Bachelor-Studiengang absolviert worden ist.

Unit MCuB8-14: Spezielle Aspekte der Signaltransduktion

Unitbezeichnung	Spezielle Aspekte der Signaltransduktion
Code	MCuB 8-14
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozent	Dr. Frauke Graf
Credits	2,5
Prüfungsleistung	Wird zu Beginn der Veranstaltung mit den Studierenden besprochen
Sprache	Deutsch
Inhalte	Vermittlung der Reizweiterleitung/Signaltransduktion im menschlichen Organismus. Anhand von exemplarischen Beispielen werden die Arten der Signaltransduktion im physiologischen als auch im pathogenen Umfeld besprochen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Signaltransduktionswege und ihre Bedeutung im physiologischen und klinisch/pharmakologischen Bereich. Dieses Basiswissen ist für das Verständnis von zellulären Vorgängen essentiell.
Lehrform/SWS	Seminaristischer Unterricht: 2 SWS Vorlesung,
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP), 27 h Präsenzstudium und 48 h Eigenstudium
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Gerhard Krauss (2003): Biochemistry of Signal Transduktion and Regulation. Wiley VCH Verlag, Weinheim • Cell Biology. A short course (2. Edition). Wiley VCH Verlag, Weinheim • Ari Sitaramayyam(2010): Signal Transduction: Pathways, Mechanisms and Diseases. Springer Verlag Berlin Heidelberg

Unit MCuB 8-15: Industrielle und analytische Mikrobiologie

Unitbezeichnung	Industrielle und analytische Mikrobiologie
Code	MCuB 8-20
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Studiengang/Verwendbarkeit	Masterstudiengang Chemie- und Biotechnologie
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozentinnen/Dozenten	Prof. Dr. Regina Heinzl-Wieland, Dr. Michael Kemme
Dauer	1 Semester
Credits	2,5 CP
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Aktuelle Entwicklungen und Perspektiven der industriellen und analytischen Mikrobiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Genetische Veränderungen von Produktionsorganismen (Optimierung von Produktionsstämmen, Metabolic Engineering, gentechnische Übertragung von Synthesepotenzialen) - Mikrobielle Kommunikation (Quorum Sensing, Signaltransduktion) - Stoffproduktion und Stoffumwandlung (Wirkstoffvorstufen, technische Enzyme, Bioremediation) - Methoden der mikrobiologischen Diagnostik (mikroskopische Verfahren, molekularbiologische Techniken, Massenspektrometrie)
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden sollen spezielle Kenntnisse über moderne Konzepte und Methoden der industriellen Mikrobiologie erwerben, die im Seminar vertieft werden. Schwerpunkte bilden analytische Verfahren sowie regulatorische Mechanismen und biotechnologisch nutzbare Stoffwechseleleistungen von Mikroorganismen, einschließlich ihrer gentechnisch modifizierten Formen.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung/Seminar (Gruppengröße: 20 Studierende)
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h
Empfohlene Voraussetzungen	-
Prüfungs- und Prüfungsvorleistungen	Benoteter Seminarbeitrag mit Handout (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Medienformen	PowerPoint Präsentation und Handouts
Literatur	<p>Clark, D.P. und Pazdemik, N.J. (2009): Molekulare Biotechnologie, Spektrum Akademischer Verlag.</p> <p>Sahm, H., Antranikian, G., Stahmann, K.-P. und Takors, R. (2013): Industrielle Mikrobiologie, Springer-Verlag.</p>

	<p>Zhong, J.-J. (2013): Future Trends in Biotechnology, Springer-Verlag.</p> <p>Aktuelle Reviews zu ausgewählten Themen.</p>
--	--

Unit MCuB 8-16 Nuclear Waste Management

Unitbezeichnung	Nuclear Waste Management
Code	MCuB 8-16
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozenten	Dr. Lerch (Lehrbeauftragter)
Bewertung	Klausur oder Hausarbeit (wird zu Beginn des Kurses festgelegt)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gefährdungspotential radioaktiver Abfälle (Wärmeentwicklung, Strahlung, chemische Toxizität) • Herkunft radioaktiver Abfälle • Klassifizierung radioaktiver Abfälle • Möglichkeiten zur Minimierung der anfallenden Menge radioaktiver Abfälle • Methoden zur Konditionierung radioaktiver Abfälle (Herstellung lagerfähiger Abfallgebinde) • Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle • rechtliche Rahmenbedingungen des Umgangs mit radioaktiven Abfällen (Atomgesetz, Strahlenschutzverordnung) • Abfallaspekte bei der Stilllegung und dem Rückbau kerntechnischer Anlagen • praktische Beispiele
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p><i>Die Studierenden sollen lernen, Ihre bisher erworbenen Kenntnisse u.a. aus den Bereichen anorganische und physikalische Chemie, Verfahrenstechnik, Abfallbehandlung und Sicherheitstechnik auf die spezielle Problematik des Umgangs mit radioaktiven Abfällen anzuwenden. Sie qualifizieren sich damit für die vielfältigen Aufgaben, die insbesondere im Rahmen der Stilllegung und des damit einhergehenden Rückbaus von Kernkraftwerken in Deutschland anfallen. Aber auch für die Handhabung der weit größeren radioaktiven Abfallvolumina außerhalb der Kerntechnik (Industrie, Medizin, Forschung) ist diese Qualifikation unabdingbar.</i></p>
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP/75 Stunden
Literatur	Begleitendes Unterrichtsmaterial wird verteilt.

Unit MCuB 8-17: Einführung in die Lebensmitteltechnologie (Schwerpunkt Beverage Compound-technologie)

Unitbezeichnung	Einführung in die Lebensmitteltechnologie (Schwerpunkt Beverage Compound-technologie)
Code	MCuB 8-17
Modulbezeichnung	Wahlpflicht-Modul
Dozenten	Alexander Kandlen, Lehrbeauftragter (Döhler GmbH Darmstadt)
Bewertung	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>In der Vorlesung werden die Grundlagen der Compound - Getränketechnologie mit folgenden Einzelthemen vermittelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Roh- und Hilfsstoffe (Wasser, Süßungsmittel) 2) Roh- und Hilfsstoffe (Grundstoffe und Aromen, Genussäuren, Kohlensäure) 3) Roh- und Hilfsstoffe (Weitere Inhaltstoffe, Vitamine, Mineralstoffe, Konservierungsstoffe, Farbstoffe) 4) Roh- und Hilfsstoffe (Stabilisatoren, Functional Ingredients) 5) Managementsystem für die Lebensmittelsicherheit 6) Verantwortung der Leitung 7) Management von Ressourcen 8) Planung und Realisierung sicherer Produkte 9) Planung und Realisierung sicherer Produkte (HACCP) 10) Validierung, Verifizierung und Verbesserung des Managementsystems für die Lebensmittelsicherheit <p>Die rechtlichen Grundlagen der Lebensmittelsicherheit in Deutschland werden kurz dargestellt (LMBG). Ausführliche Anwendungsbeispiele sowie Erfahrungen aus der Praxis sind Bestandteil der Vorlesung. Optional ist eine Exkursion zu einem Lebensmittelbetreiber vorgesehen.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis über Roh- und Hilfsstoffe in der Lebensmittelindustrie und lernen Qualitätsmanagementsysteme sowie Anforderungen an Organisationen in der Lebensmittelkette kennen.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP/75 Stunden
Literatur	Handbuch Erfrischungsgetränke, Südzucker AG, 2005 (Für Studenten gilt ein ermäßigter Preis von 20 EURO direkt über Südzucker)

	prEN ISO 22000:2005 (D), EN ISO 9001:2000 EN ISO 9001:2008
--	--

Modul MCuB 9: Master-Modul

Modulbezeichnung	Master-Modul
Code	MCuB 9
Studiengang/Verwendbarkeit	Chemie- und Biotechnologie (Master of Engineering)
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Referenten und Korreferenten	Alle im Masterstudiengang lehrende Dozenten
Dauer	1 Semester (3. Fachsemester)
Credits	30 CP
Prüfungsart	<p>Prüfungsvorleistung: Nach Abgabe der schriftlichen Master-Arbeit wird diese durch den Referenten und den Korreferenten bewertet (75 % der Modulnote).</p> <p>Prüfungsleistung: Ist die Arbeit bestanden, dann wird der Kandidat zum Kolloquium zugelassen. Die Master-Arbeit ist im Rahmen des wissenschaftlichen Seminars in Form eines Kolloquiums zu präsentieren und zu vertreten. Das Kolloquium besteht aus einem Referat von ca. 20 Minuten sowie einer sich daran anschließenden eingehenden Befragung von ebenfalls ca. 20 Minuten, die durch den Referenten und den Korreferenten vorgenommen und bewertet werden (25 % der Modulnote).</p>
Sprache	Deutsch
Inhalte	Die Inhalte der Master-Arbeit sind projektabhängig.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Master-Arbeit soll zeigen, ob der Kandidat in der Lage ist, in einem halbjährigen Zeitraum eine Problemstellung des Faches mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Faches selbstständig zu lösen. Hierbei soll der Kandidat nicht nur u. a. die Vorgehensweise und die geleisteten Teilarbeiten beschreiben, sondern auch die Gesamthematik inklusive einer wissenschaftlichen Fundierung bewerten. Im Rahmen des begleitenden wissenschaftlichen Seminars werden die Erfahrungen und Ergebnisse des Kandidaten präsentiert, reflektiert und gemeinsam mit dem Betreuer weiter entwickelt. Dadurch soll dem oder der Kandidaten einerseits eine kritische Rückkopplung gegeben und andererseits ermöglicht werden, von den fachlichen sowie außerfachlichen Erfahrungen zu partizipieren.</p>
Niveaustufe / Level	Anspruchsvolle wissenschaftliche Arbeit
Lehrform/SWS	Forschungsarbeit und 2 SWS begleitendes Seminar
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Sechsmonatige Forschungsarbeit inklusive 24 h Präsenzstudium und 36 h Eigenstudium für das begleitende

	wissenschaftliche Seminar
Notwendige Voraussetzungen	<p>Zulassungsvoraussetzung für den Beginn der Master-Arbeit ist das Erreichen von mindestens 50 CP aus den Modulen der ersten beiden Semester.</p> <p>Nur für Studierende mit einem sechssemestrigen Bachelorabschluss: Das Forschungsprojekt (siehe MCuB Ergänzung) ist abgeschlossen.</p>
Empfohlene Voraussetzungen	Siehe notwendige Voraussetzungen
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Medienformen	Seminare, Präsentationen und Diskussionen in der Hochschule als auch in der Firma bzw. am Arbeitsplatz
Literatur	Aktuelle wissenschaftliche Publikationen und Patente zum jeweiligen Projektthema

Modul MCuB 10 (Ergänzung): Forschungsprojekt

Modulbezeichnung	Forschungsprojekt
Code	MCuB 10 (Ergänzung)
Studiengang	Chemie- und Biotechnologie (Master of Engineering)
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter, Fb. CuB
Dozenten	Alle im Studiengang lehrende Dozenten, Fb. CuB
Lehrform / SWS	Projektarbeit mit begleitendem wissenschaftlichen Seminar (2 SWS)
Semester	Vor der Master-Arbeit
Credits	Gesamt 30 CP Projektarbeit: 28 CP Seminar: 2 CP
Prüfungsarten	Schriftlicher Projektbericht (Prüfungsvorleistung, 75 % der Modulnote), mündliche Präsentation mit Befragung (Prüfungsleistung, 25 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum	Master-Studiengang Chemie- und Biotechnologie, Pflichtfach, 3. Semester
Arbeitsaufwand	Projekt: 16 Wochen Forschungstätigkeit in einem Forschungslabor der Hochschule oder in einem Betrieb Seminar: 24 h Präsenzstudium
Voraussetzungen	Nachweis von mindestens 45 CP aus erfolgreich absolvierten Modulen der ersten beiden Semester
Inhalt	16 Wochen experimentelle Arbeit, Literaturrecherche, Teilnahme an einem integrierten Seminar mit Präsentation der Ergebnisse, Erstellen eines schriftlichen Berichtes. Es wird vorzugsweise am Fb. CuB der Hochschule Darmstadt bzw. bei ausgewählten Instituten oder Firmen unter fachlicher Betreuung einer am Fachbereich lehrenden Dozentin bzw. eines Dozenten durchgeführt.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden haben in diesem Modul die Möglichkeit, sich ihren Neigungen und Fähigkeiten entsprechend in der angewandten Forschung und Entwicklung zu orientieren. Ziel des Forschungsprojektes ist es, eigenständiges experimentelles Arbeiten der Studierenden zu fördern. Weiterhin soll es den Studierenden ermöglichen, spezielle Methodenkenntnisse zu erwerben und diese projektorientiert anzuwenden. Das Forschungsprojekt dient der fachwissenschaftlichen Orientierung und Vorbereitung der Master-Arbeit.
Medienformen	PowerPoint Präsentationen (im Seminar)
Literatur	Aktuelle wissenschaftliche Publikationen und Patente zum jeweiligen Projektthema.

Hinweis

Dieses Modul muss nur absolvieren, wer aus einem sechs-
semestrigen Bachelorstudium kommt.