

Bachelor-Studiengang

**Biotechnologie
(Biotechnology)**

Modulhandbuch

Gesamtansprechpartner/in Fachbereich
Dekan/Dekanin - fb5@beuth-hochschule.de

Gesamtansprechpartner/in Studiengang
Prof. Dr. Stephan Hinderlich - stephan.hinderlich@beuth-hochschule.de

Ansprechpartner

Modul-Nr.	Modulname	Koordinator/in
B01	Studium Generale I	FB I
B02	Studium Generale II	FB I
B03	Mathematik	FB II
B04	Chemisch-physikalische Grundlagen	FB II
B05	Bioanalytik I	Prof. Irrgang
B06	Mikrobiologie	Prof. Grohmann
B07	Zell- und Molekularbiologie I	Prof. Lübke
B08	Studium Generale III	FB I
B09	Studium Generale IV	FB I
B10	Verfahrenstechnik	Prof. Götz
B11	Biochemie I	Prof. Hinderlich
B12	Bioanalytik II	Prof. Jabs
B13	Physikalische Chemie	FB II
B14	Mikrobiologisches Praktikum I	Prof. Prowe
B15	Biochemisches Praktikum	Prof. Hinderlich
B16	Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I	Prof. Bader
B17	Bioprozesskontrolle	Prof. Götz
B18	Mikrobiologisches Praktikum II	Prof. Grohmann
B19	Zell- und Molekularbiologie II	Prof. Lübke
B20	Biochemie II	Prof. Hinderlich
B21	Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II	Prof. Bader
B22	Zellkulturtechnik	Prof. Lübke
B23	Genetik der Mikroorganismen	Prof. Grohmann
B24	Gentechnik	Prof. Hagemann
B25	Proteinchemie	Prof. Jabs
B26	Wahlpflichtmodul I	Prof. Hinderlich
B27	Praktikum zur Aufarbeitungstechnik	Prof. Bader
B28	Industrielle Mikrobiologie	Prof. Prowe
B29	Praktikum zur Fermentationstechnik	Prof. Götz
B30	Immunchemie	Prof. Irrgang
B31	Wahlpflichtmodul II	Prof. Hinderlich
B32	Wahlpflichtmodul III	Prof. Hinderlich
B33	Praxisphase	Prof. Götz
B34	Abschlussprüfung	Dekanat
WP01	Bioinformatik	Prof. Reber
WP02	Biotechnologische Berechnungen / Versuchsplanung	Prof. Götz
WP03	Biotechnologische Verfahren in der Produktion	Prof. Grohmann
WP04	Immobilisierung von Biomolekülen	Prof. Hinderlich
WP05	Rechtliche Grundlagen / Biobusiness	Prof. Prowe
WP06	Struktur und Funktion pflanzlicher Organellen	Prof. Irrgang
WP07	Industrielle Zellkulturtechnik	Prof. Große Wiesmann
WP08	Umweltbiotechnologie	Prof. Große Wiesmann
WP09	Externes Modul	Prof. Große Wiesmann

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B01
Titel	Studium Generale I / General Studies 1
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU (34 h Präsenz) 41 h Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	Bachelor- und Masterstudiengänge
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Natur- und Ingenieurwissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B02
Titel	Studium Generale II / General Studies 2
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS Ü (34 h Präsenz) 41 h Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	Bachelor- und Masterstudiengänge
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Natur- und Ingenieurwissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B03
Titel	Mathematik / Mathematics
Leistungspunkte	5 LP
Workload	6 SWS (102 Stunden Präsenz) 48 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen die Fähigkeit zur mathematischen Formulierung naturwissenschaftlicher Fragestellungen erwerben. Insbesondere können sie Gleichungssysteme mit Matrizen beschreiben und lösen, Differential- und Integralrechnung anwenden und einfache Differentialgleichungen aufstellen und lösen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>1. Mathematische Grundlagen</u> Bruch- und Potenzrechnung, Logarithmengesetze, Termumformungen, Lösung von Gleichungen. <u>2. Lineare Algebra</u> Matrixalgebra. Lösung linearer Gleichungssysteme (Gauß-Algorithmus). <u>3. Funktionen</u> Darstellungsformen, Eigenschaften, Umkehrfunktionen. Ganzrationale Funktionen, gebrochen rationale Funktionen, Halbkreis, trigonometrische Funktionen, insbesondere Exponential- und Logarithmusfunktion (Beschreibung von Wachstums- und Zerfallsprozessen, logarithmische Darstellungen).

	<p><u>4. Differenzialrechnung</u> Differenzen- und Differenzialquotient. Differenzierbarkeit. Ableitung der Grundfunktionen und elementare Ableitungsregeln. Tangentengleichung, Linearisierung, Differenziale. Anwendung der Differenzialrechnung bei Kurvendiskussionen und Extremwertaufgaben. Newtonsches Näherungsverfahren. Einführung in die Differenzialrechnung für Funktionen mehrerer Variabler: Partielle Ableitung, das totale Differenzial, Satz von Schwarz, notwendige Bedingung für Extremwerte, Anwendung in der Fehlerrechnung.</p> <p><u>5. Integralrechnung</u> Grundintegrale, elementare Integrationstechniken, bestimmtes Integral, Hauptsatz, Numerische Integration. Anwendungen: Auflösung von Beziehungen in differenzieller Form wie $v=ds/dt$ mittels Integration, Flächen- und Volumenberechnungen, Mittelwerte</p> <p><u>6. Gewöhnliche Differenzialgleichungen</u> Begriffsklärung und Beispiele aus Chemie und Biologie. Allgemeine und spezielle Lösungen und ihre geometrische Deutung. Lösungsmethoden für Differenzialgleichungen erster Ordnung.</p>
Literatur	In den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B04
Titel	Chemisch-physikalische Grundlagen / Fundamentals of Chemistry and Physics B04.1: Organische Chemie / Organic Chemistry B04.2: Physik / Physics
Leistungspunkte	5 LP
Workload	B04.1: 4 SWS SU Organische Chemie (68 Stunden Präsenz) B04.2: 2 SWS SU Physik (34 Stunden Präsenz) 48 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden haben die Grundlagen von organischer Chemie und Physik verstanden.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Organische Chemie</u> Nomenklatur: Einführung an ausgewählten Beispielen Bindungsarten: Kovalente Bindungen; nicht-kovalente Interaktionen (koordinative Bindung, hydrophobe / elektrostatische Wechselwirkungen, H-Brücken) Molekülstruktur und Umgebung: Mesomere und induktive Effekte, Solvatochromie, pH-induzierte Effekte (Tautomerie) Stereochemie: Chiralität, Konfiguration, Fischerprojektion, D- und L-Formen, R,S-Nomenklatur, optische Aktivität, Z/E - Nomenklatur Reaktionstypen: Addition, Kondensation, lytische Reaktionen (mit Dissoziation), Eliminierung, Substitution (S_N1 , S_N2), elektrophile

	<p>Substitution an Aromaten, Redoxreaktionen, Reaktionen mit O₂, Epoxydierungen, radikalische Reaktionen</p> <p>Einführung in die biologisch relevanten Stoffklassen: Alkohole (Polyalkohole); Carbonsäuren (Fettsäuren und Derivate; Glyceride), Säureanhydride/gemischte Säureanhydride, Ester, Thioester; Aldehyde und Ketone, Ether, Thioether; Aromaten (auch polyzyklisch); Amine, Amide, Imine, Nitrile; Heterozyklen; Makromolekulare Verbindungen und deren Vorstufen (Aminosäure zu Protein, Nukleotid zu DNA; Monosaccharide zu Oligo-/Polysaccharide-Derivate); Naturstoffe</p> <p>Einführung in spektroskopische und spektrometrische Techniken: NMR, IR; MS</p> <p><u>Physik</u></p> <p>Physikalische Grundlagen</p> <p>Mechanik: Masse und Kraft, Arbeit und Energie</p> <p>Elektrizitätslehre: elektrische Ladung und elektrische Felder, Coulomb'sches Gesetz, Influenz, Strom, Spannung, Widerstand, elektrische Energie, elektrische Leistung.</p> <p>Magnetismus: Magnete und magnetische Felder, Lorentzkraft, elektrische Ladungen im magnetischen Feld, Wechselstrom und Wechselstromwiderstände</p> <p>Optik: Reflexion, Brechung, Abbildungen, optische Instrumente (beugungsbegrenztes Auflösungsvermögen), Beugung, Interferenz</p>
Literatur	<p>Vollhardt: Organische Chemie, VCH / Fox & Whitesell: Organic Chemistry, Jones & Bartlett Publ. / Sykes: A Guidebook to Mechanism in Organic Chemistry, Pearson - jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>Experimentalphysik für Ingenieure; Schulz, Eichler, Rosenzweig, Sprengel, Wetzel; Vieweg-Verlag, Physik für Ingenieure; Dobrinski, Krakau, Vogel; Teubner-Verlag, Physik; Gerthsen, Kneser, Vogel; Springer-Verlag - jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p>
Raumbedarf	<p>SU-Sem</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B05
Titel	Bioanalytik I / Bioanalytics 1
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (68 Stunden Präsenz) 2 SWS Ü (34 Stunden Präsenz) 48 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Das Verständnis der Grundlagen der allgemeinen Chemie und chemischen Bioanalytik wurde, gefördert durch Rechenübungen und praktische Anwendungen im Labor, erreicht. Bio-/chemisches Rechnen zum Herstellen von Lösungen und die Auswertung analytischer Messungen werden beherrscht.
Voraussetzungen	Keine.
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Kombination aus seminaristischem Unterricht, Rechenübungen und Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Bioanalytik: <u>Atommodell, Periodensystem:</u> Perioden und Elementgruppen, insbesondere biologisch relevante Elemente (herausragende Stellung des Kohlenstoffs im Periodensystem).</p>

	<p><u>Chemische Bindungen</u>: Kovalente und nicht-kovalente Bindungen; koordinative Bindung, Ionenbindung, elektrostatische – und van der Waals-Bindung, Wasserstoff-Brückenbindung, London´sche Dispersionskräfte etc.;</p> <p><u>klassische Aggregatzustände</u>: gasförmig, flüssig und fest; .</p> <p><u>Chemische Konzentrationseinheiten</u>. Begriffe und Größen in der Analysetechnik: Physikalisch-chemische Grundbegriffe, SI- und nicht-SI-Einheiten.</p> <p><u>Massenwirkungsgesetz</u>: Anwendung an Beispielen. Löslichkeit in wässrigen ionischen Lösungen (Löslichkeitsprodukt). Methoden der exergonischen Gleichgewichtseinstellung: Methoden und Messverfahren, Endpunktanzeige.</p> <p><u>Säure-Basen-Gleichgewichte</u>: Stärke einer Säure oder Base, pH-Wert und seine Berechnung, Ampholyte; Indikatoren und Pufferlösungen. Maßanalyse, pH-Elektrode/pH-Messung. Isoelektrischer Punkt.</p> <p><u>Komplexchemie</u>: Aufbau und Struktur von Komplexen; Stabilität und Stereochemie von Komplexen; Komplexometrie und Indikatoren;</p> <p><u>Redoxvorgänge</u>: Spannungsreihe, Redoxpotentiale, Redoxtitration und Indikatoren, Galvanolyse; Elektrolyse; Elektroden 1., 2. und 3. Art, ionenselektive Elektroden; pH-Elektrode/pH-Messung - Potentiometrie; Amperometrie und Polarographie; Konduktometrie; Gaselektroden;</p> <p><u>Allgemeine Labortechnik</u>: Wägen, Volumendosierung, Fehleranalyse, Filtration, Vakuumpumpe.</p> <p><u>Grundlagen Spektroskopie</u>: UV/VIS-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, Lumineszenz, Infrarotspektroskopie, Polarimetrie;</p> <p><u>Praktikum zur Bioanalytik:</u></p> <p>Stöchiometrie – Aufstellen (bio)chemischer Reaktionsgleichungen, chemisches Rechnen in Rechenübungen</p> <p>Sicherheit im Labor, Umgang mit und Entsorgung von Gefahrstoffen</p> <p>Allgemeine Labortechniken: Wägen, Volumendosierung, Ansetzen von Lösungen und Puffern, Filtration, Fehleranalyse</p> <p>Qualitative und quantitative Analysen: Säure-Base-Titrationen, spezifische Analysemethoden (z.B. von anorganische und (bio)organische Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Komplexverbindungen)</p>
Literatur	<p>C. E. Mortimer, Lehrbuch der Chemie, G. Thieme Verlag</p> <p>S.J. Lippard, J. M. Berg - Principles of Bioinorganic Chemistry, University Science Books, Mill Valley, California</p> <p>P. W. Atkins - Physical Chemistry , Oxford University Press</p> <p>M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH Verlag</p> <p>H. Naumer, W. Heller, Untersuchungsmethoden in der Chemie – Einführung in die moderne Analytik, G. Thieme Verlag,</p> <p>Jander/Jahr: Maßanalyse, WdeG-Verlag</p> <p>Kunze/Schwedt: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse, Thieme Verlag,</p> <p>W. Schmidt - Optische Spektroskopie, VCH Verlag Chemie Weinheim</p> <p>R. Winter, F. Noll, Methoden der Biophysikalischen Chemie, Teubner Taschenbücher F. Lottspeich, J.W. Engels: Bioanalytik, Springer Spektrum Akademischer Verlag;</p> <p>Handbook of Chemistry and Physics, CRC Press, Taylor and Francis Group, USA – jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, seminaristischen Unterricht, Rechenübungen, Abschlussbesprechung)

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B06
Titel	Mikrobiologie / Microbiology
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden haben grundlegende theoretische Kenntnisse der Mikrobiologie erworben. Besonderer Schwerpunkt wurde auf Kenntnisse zu Mikroorganismen gelegt, die in der biotechnologischen Produktion/Analytik/Schadstoffabbau und in der Medizin von Bedeutung sind. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Bedingungen für die Anzucht von Mikroorganismen sowie geeignete Mikroorganismen für biotechnologische Prozesse auszuwählen. Die Studierenden verstehen grundlegende genetische Begriffe und können diese erklären.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Aufbau der Bakterienzelle, Taxonomie der Prokaryonten, Aufbau und Vermehrung der Viren, Vermehrung und Aufbau von Pilzen, Kultivierung der Mikroorganismen, Konservierung und Sterilisation, Unvollständige Oxidationen, Gärungen, Anaerobe Atmung, Chemolithoautotrophie, Mikroorganismen als Produzenten (Antibiotikaproduktion), Fixieren von molekularem Stickstoff, Stickstoffkreislauf, Abbau von Naturstoffen, Stofftransport (Bakterielle

	Transporter), Bakterielle Stressantwort, Mutagenese, Transduktion, Transformation, Konjugation, Grundbegriffe der Klonierung von Genen
Literatur	Brock, Mikrobiologie, (M. T. Madigan , John M. Martinko), Pearson Verlag; Georg Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Thieme-Verlag - jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B07
Titel	Zell- und Molekularbiologie I / Cell and Molecular Biology 1
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über grundlegende theoretische Kenntnisse der Biologie der Zelle, der Genetik und den molekularbiologischen Grundlagen. Im Vordergrund stehen dabei das Verständnis für den Aufbau der Zelle, der Funktion der Organellen und der Zellteilung sowie die molekularen Grundlagen der Vererbung und die Verbindung zwischen Genen und Proteinen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Einführung in die grundlegenden molekularen Aspekte der Zellbiologie. Evolution und Entdeckung der Zellen. Die Zelle Vergleich Pro-/Eukaryoten; Vergleich tierische/pflanzlichen Zelle, Struktur der Zellmembran, Zellorganellen, Zytoskelett, Zellzyklus, Mitose, Meiose. Chemische Struktur und Eigenschaften von Nukleotiden: Struktur und Funktion von DNA und RNA: DNA-Replikation. DNA-Reparatur, Mutation Transkription bei Pro- und Eukaryoten. RNA-Processing und -Splicing. Struktur und Funktion von rRNA, mRNA und tRNA. Translation; Grundlagen der Kontrolle der Genexpression, Grundlagen gentechnischer Methoden

Literatur	Campell et al.: Campbell Biologie, Pearson; Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley VCH; Hardin et al.: Beckers Welt der Zelle, Pearson; Voet/Voet/Pratt: Lehrbuch der Biochemie, Wiley VCH; Koolman/Röhm: Taschenatlas der Biochemie, Thieme; - jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B08
Titel	Studium Generale III / General Studies 3
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU (34 h Präsenz) 41 h Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	Bachelor- und Masterstudiengänge
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Natur- und Ingenieurwissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B09
Titel	Studium Generale IV / General Studies 4
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS Ü (34 h Präsenz) 41 h Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	Bachelor- und Masterstudiengänge
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Natur- und Ingenieurwissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B10
Titel	Verfahrenstechnik / Process Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische Kenntnisse der Verfahrenstechnik und Verständnis der Konzepte in der Verfahrenstechnik (Dimensionslose Kennzahlen, Analogie der Transportprozesse)
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B03 Mathematik
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Stoffeigenschaften von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen (Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung, etc.). Energietransport: Grundbegriffe, Wärmeleitung, -übergang, -durchgang, Strahlung. Hydrostatik und -dynamik: Grundbegriffe, Druck, statischer Auftrieb, inkompressible Strömung (Grundgleichungen, Kontinuitätsgleichung, Energiegleichung, laminare und turbulente Strömung). Rühren und Mischen. Stofftransport: Diffusion, Konvektion. Dimensionslose Kennzahlen, Analogie der Transportprozesse. Anwendungsbeispiele: Berechnungen zu Druckverlust in Rohrströmungen, Auslegung von Wärmetauschern.
Literatur	Taschenbuch der Verfahrenstechnik, Hrg. Karl Schwister Fachbuchverlag Leipzig, 2001, ISBN 3-446-21253-1

	Strömungslehre, Kameier, Paschereit, de Gruyter, 2013 ISBN 978-3-11-029221-3 weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B11
Titel	Biochemie I / Biochemistry 1 B11.1: Biochemie I B11.2: Wissenschaftliches Arbeiten I
Leistungspunkte	5 LP
Workload	B11.1: 3 SWS SU (51 Stunden Präsenz) B11.2: 2 SWS Ü (34 Stunden Präsenz) 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische Kenntnisse der Biochemie. Im Vordergrund steht dabei das Verständnis für die Struktur und Funktion von Biomolekülen (Nukleinsäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide, Vitamine). Die Studierenden kennen die Kommunikationskanäle und -ebenen von Wissenschaftlern. Sie kennen den Aufbau von wissenschaftlichen Arbeiten und können eine wissenschaftliche Arbeit verfassen. Sie besitzen Kenntnisse zur Literaturrecherche und Literaturverwaltung und können diese anwenden. Die Studierenden können außerdem Messergebnisse auswerten und darstellen, Ergebnisse statistisch auswerten, die Relevanz von Versuchsergebnissen deuten und mit entsprechender Software korrekt umgehen. Sie sind gegenüber wissenschaftlichem Fehlverhalten sensibilisiert, erkennen solches und wissen um die sich daraus ergebenden Konsequenzen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B07 Zell- und Molekularbiologie I
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen: B11.1: Klausur B11.2: Voraussetzung für die Wirksamkeit der Beurteilung: Anwesenheit (mindestens 80% der Termine); abschließender Leistungsnachweis: Belegarbeit, Präsentation (unbenotet)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan

Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><u>Biochemie I</u> Proteinogene / nicht-proteinogene Aminosäuren und Derivate, post-translationale Modifizierungen; Polypeptide und Proteine: Struktureinheiten: Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartär- und Quintär-Struktur, Motive und Domänen globulärer und filamentöser Proteine, Proteinfaltung, -transport und -degradation. Proteinfunktionen: kooperative und allosterische Effekte am Beispiel von Hämoglobin und Muskelbewegung. Enzymologie: Einteilung von Enzymen, Mechanismus der Katalyse, Enzymkinetik. Kohlenhydrate: Mono-, Oligo-, Polysaccharide, glykosidische Bindung, Glykoproteine, Proteoglykane; Funktionen. Lipide: Fettsäuren, Triacylglycerole, Phospholipide, Sphingo- und Glykolipide, Isoprenoide/Sterole. Aufbau und Funktion biologischer Membranen; Vitamine - Kofaktoren und prosthetische Gruppen. Bioinformatische Methoden zur Struktur- und Sequenzanalyse von Biomolekülen.</p> <p><u>wissenschaftliches Arbeiten</u> Kommunikationsformen von Wissenschaftlern (Originalarbeiten, Kongresse, Poster, Vorträge) und Kommunikationsebenen (zu Wissenschaftlern, Geldgebern, Öffentlichkeit). Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten: Analyse von Originalpublikationen und Reviews, Verfassen von Protokollen, Hausarbeiten und Abschlussarbeiten Literaturrecherche (z. B. PubMed, Google scholar, Scirus, Web of Science) Literaturverwaltung (diverse Software), korrektes Zitieren wissenschaftlicher Arbeiten, Wissenschaftsethik (Gut wissenschaftliche Praxis). Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten mit Textverarbeitungsprogrammen (z. B. Word): Verwenden von Formatvorlagen, Nummerierung von Überschriften (Listen mit mehreren Ebenen), Erstellen von Verzeichnissen, Nummerierung von Abb. und Tab., Verweise. Einführung und statistische Auswertung in R Durchführung von Berechnungen mit Excel, Umgang mit Formeln Erstellen von Diagrammen und Grafiken mit Excel, R, anderen Grafikprogrammen: z. B. x/y-Diagramm, Balkendiagramm, Box plot lineare und nicht-lineare Regression mit Excel und R</p>
Literatur	D. Voet & J. G. Voet, Biochemistry; Wiley Nelson/Cox: Lehninger – Biochemie, Springer Verlag; Koolman/Röhm: Taschenatlas der Biochemie, Thieme; Doenecke et al.: Karlson Biochemie, Thieme; Berg, Tymoczko, Stryer; Biochemie, WH Freeman, Knisely: A student handbook for writing in biology. Freeman; RRZN-Handbücher: Word 2013 Wissenschaftliche Arbeiten Hedderich, Sachs: Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R, Springer; RRZN-Handbücher: Excel - jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-IT

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B12
Titel	Bioanalytik II / Bioanalytics 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU (34 Stunden Präsenz) 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) Selbststudium: 48 Stunden
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden kennen grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse in biochemischen Arbeitsmethoden und insbesondere der Analytik von Biomolekülen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B03 Mathematik, B04 Chemisch Physikalische Grundlagen und B05 Bioanalytik I; gleichzeitige Belegung der Module B11 Biochemie I und B13 Physikalische Chemie
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Kombination aus seminaristischem Unterricht, Rechenübungen und Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Bioanalytik II</u> Anwendungen Spektroskopie: UV/VIS, Fluoreszenzspektroskopie, Lumineszenz, IR, Konzentrationsbestimmungen von Proteinen und

	<p>Nukleinsäuren</p> <p>Chromatographie: Physikalisch-chemische Grundlagen, Instrumentelle Grundausrüstung, Dünnschichtchromatographie, Gelpermeationschromatographie, Ionenaustauschchromatographie, Gaschromatographie (GC), Chromatographische Systeme; Optimierung, Probencharakteristik, Auswerteverfahren. Affinitätschromatographie, Reversed Phase-Chromatographie, hydrophobe Chromatographie, HPLC.</p> <p>Elektrophorese: Grundlagen, Zonenelektrophorese, Disk-Elektrophorese, IEF- und SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese, Agarose-Elektrophorese; Kapillarelektrophorese; Blotting-Verfahren;</p> <p>Zentrifugation: Grundlagen und Begriffe, Differenzial-, Zonen- und isopyknische Zentrifugation, Zentrifugen und Rotoren.</p> <p>Radiochemie: Grundlagen, Dosisbegriffe, Strahlungsarten, Strahlenschäden, Strahlungsmessung, Abschirmung, Anwendungen.</p> <p><u>Praktikum zur Bioanalytik II</u></p> <p>Sicherheit im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen</p> <p>Allgemeine Labortechniken: Wägen, Volumendosierung, Ansetzen von Lösungen, Fehleranalyse</p> <p>Angewandte Spektroskopie (Photometrie, Spektroskopie, Fluorimetrie, Proteinbestimmungen)</p> <p>Trenntechniken (Chromatographie, Zentrifugation)</p> <p>Rechenübungen</p>
Literatur	<p>Lottspeich, F., Engels, J. W. (Hrsg.): Bioanalytik, Springer Spektrum Akademischer Verlag;</p> <p>Kunze/Schwedt: Grundlagen der qualitativen und quantitativen Analyse, Thieme;</p> <p>Kleber, Schlee, Schöpp: Biochemisches Praktikum, Gustav Fischer-Verlag;</p> <p>Wilson, Goulding: Methoden der Biochemie, Thieme-Verlag;</p> <p>Cooper: Biochemische Arbeitsmethoden, WdeG-Verlag – jeweils aktuelle Auflagen;</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p>
Raumbedarf	<p>SU-Sem Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, seminaristischen Unterricht, Rechenübungen, Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B13
Titel	Physikalische Chemie / Physical Chemistry
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden können Stoffe, Stoffmischungen und Stoffumwandlungen auf der Basis der chemischen Thermodynamik und Reaktionskinetik quantitativ beschreiben. Chemische, biochemische und biotechnologische Fragestellungen können damit fundierter beantwortet werden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B03 Mathematik
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Einführung</u> Aufgaben und Arbeitsmethoden der PC, Begriffserklärungen, Größen und Größengleichungen, SI-Einheiten, System und Umgebung, Zustandsvariablen und -funktionen, Differenzen, Differentiale und vollständige Differentiale, Schwarzscher Satz. <u>Gase</u> Ideales Gas, Gasgesetze, kinetische Gastheorie, reale Gase, van der Waals-Gleichung, Virialgleichungen, kritische Konstanten. Flüssigkeiten und Lösungen Viskosität, Oberflächenspannung, Gibbs'sche Phasenregel, Phasendiagramme, Clausius-Clapeyron-Gleichung, ideale Lösungen, kolliga-

	<p>tive Eigenschaften, Raoult'sches Gesetz, van't Hoff Faktor, Verteilungsgleichgewichte.</p> <p><u>Chemische Thermodynamik</u> Erster Hauptsatz, innere Energie, Enthalpie, Wärmekapazität, isobare, isochore, isotherme und adiabatische Zustandsänderungen, Thermochemie, Kalorimetrie, Sätze von Hess und Kirchhoff. Zweiter und Dritter Hauptsatz, Entropie, Freie Enthalpie und Energie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, chemisches Potential, chemisches Gleichgewicht, van't Hoff'sche Reaktionsisobare, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten, Ulich-Näherungen.</p> <p><u>Kinetik chemischer Reaktionen</u> Reaktionsordnung und -Molekularität, chemisches Gleichgewicht, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Arrhenius-Gleichung, homogene und heterogene Reaktionen, Katalysatoren.</p>
Literatur	<p>G .Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH-Verlag; P.W. Atkins; Physikalische Chemie, Wiley-VCH-Verlagsgesellschaft; K.-H. Näser, Physikalische Chemie für Techniker und Ingenieure; VEB Deutscher Verlag; G. Adam, P. Läuger, G. Stark; Physikalische Chemie und Biophysik, Springer Verlag, Berlin; W. Bechmann, J. Schmidt, Einstieg in die Physikalische Chemie für Nebenfächler; Verlag Teubner – jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B14
Titel	Mikrobiologisches Praktikum I / Microbiology Laboratory 1 B14.1: Mikrobiologisches Praktikum I B14.2: Wissenschaftliches Arbeiten II
Leistungspunkte	5 LP
Workload	B14.1: 4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) B14.2: 1 SWS SU (17 Stunden Präsenz) 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in mikrobiologischen Arbeitstechniken erworben. Dieser Kompetenzerwerb ist als Grundlage für die Folgeübungen der Mikrobiologie geeignet. Die Studierenden können weiterhin Messergebnisse statistisch auswerten und die Relevanz von Versuchsergebnissen deuten.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B06 Mikrobiologie und B07 Zell- und Molekularbiologie I
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gelten folgende Prüfungsformen:</p> <p><u>B14.1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p> <p><u>B14.2</u></p> <p>Klausur (unbenotet)</p>

Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Mikroskopie von Bakterien, Hefen, niederen und höheren Schimmelpilzen, Bestimmung der Gesamt- und Lebendkeimzahl von Bäckerhefe, Bestimmung der Hefeoberfläche. Mehrfache Bestimmung der Lebendkeimzahl einer definierten E. coli Suspension. Anlegen von Reinzuchten und Stammkulturen. Anreicherung von Mikroorganismen aus einer Bodenprobe: (i) Gesamtkeimzahl der Bakterien und (ii) selektiv endosporenbildender Bacillaceae, (iii) Anreicherung von Bakterien, die molekularen Stickstoff fixieren. Milchsäurebakterien aus verschiedenen Habitaten. Anreicherung und Isolierung von anaeroben Propionibakterien und Clostridien. Anreicherung, Isolierung und Bestimmung eines Cellulose-zersetzenden Pilzes und eines Bakteriums. Untersuchung der Keimzahl der Luft mit verschiedenen Methoden. Mikrobiologische Untersuchung von Trinkwasser und einer Wasserprobe einschließlich der Identifizierung anhand physiologischer Tests und Färbungen. Erstellen einer Wachstumskurve mit E. coli. Einführung in das Erstellen von Praktikumsprotokollen. Auswertung von Messergebnissen mit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datentypen, Fehlerbetrachtung, • beschreibende Statistik: Mittelwert und Median, Standardabweichung, Normal- und Häufigkeitsverteilungen • statistische Signifikanz von Versuchsergebnisse, Einführung in t-Test, Varianzanalyse, nicht-parametrische Tests • lineare und nicht-lineare Regression
Literatur	<p>Brock Mikrobiologie Kompakt, Ed. M. & D. Jahn, Pearson Verlag, ISBN 978-3-86894-260-3</p> <p>Köhler, Schachtel, Voleske: Biostatistik: Eine Einführung für Biologen und Agrarwissenschaftler, Springer Verlag; Bärlocher: Biostatistik: Praktische Einführung in Konzepte und Methoden, Springer Verlag; weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>
Raumbedarf	<p>SU-Sem Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B15
Titel	Biochemisches Praktikum / Biochemistry Laboratory
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Enzymologie. Dies umfasst den Nachweis von Substanzen mittels der enzymatischen Analyse, die kinetische Charakterisierung von Enzymen und die Isolierung von Enzymen. Die Studierenden sind in der Lage, den theoretischen Hintergrund von Experimenten sowie Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B11 Biochemie und B12 Bioanalytik II
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Enzymatische Analyse</u> : Substratbestimmung (optischer Test), Bestimmung der katalytischen Aktivität von Enzymen;

	<p><u>Enzymkinetik</u>: Michaelis-Menten-Kinetik, 2-Substratreaktionen, verschiedene Auswerteverfahren (Linearisierungsverfahren, nicht-lineare Regression)</p> <p><u>Enzyminhibitoren</u>: reversible und irreversible Hemmung, Bestimmung von Hemmkonstanten (z. B. Dixon-Plot; nicht-lineare Regression)</p> <p><u>Enzymreinigung</u>: Fällungsverfahren, Ionenaustausch-, Affinitäts-Chromatographie, Reinigungstabelle (spezifische Aktivität). Entsalzen und Konzentrieren von Proteinlösungen. Proteinanalytik: Molekulargewichtbestimmung (z. B. Gelfiltration, SDS-PAGE)</p> <p>Enzyme in der Biotechnologie: z. B. enzymatische Stärkespaltung.</p>
Literatur	<p>Lottspeich, F., Engels, J. W. (Hrsg.): Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag; Bisswanger, H.: Practical Enzymology, Wiley; Cornish-Bowden, A.: Fundamentals of Enzyme Kinetics, Wiley-Blackwell - jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul kann in geblockter Form durchgeführt werden.</p>
Raumbedarf	<p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B16
Titel	Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I / Up- and Downstream Processing 1
Leistungspunkte	5 LP
Workload	5 SWS SU (85 Stunden Präsenz) 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über grundlegendes Verständnis der physikalischen Vorgänge in Bioreaktoren auf der Grundlage von empirischen Zusammenhängen. Kenntnisse zu verschiedenen Reaktortypen, ihren Betriebsparametern und zur Arbeit mit Bioreaktoren. Die Studierenden haben grundlegende theoretische Kenntnisse zur Relevanz von Aufarbeitungsprozessen im Großmaßstab sowie der Auslegung von Aufarbeitungsprozessen in Abhängigkeit der Lokalisation des Zielprodukts erworben. Vertieftes Wissen über Separationsprozesse mittels Separatoren oder Filtration (Membrantechnik) wurde ebenfalls erworben.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B10 „Verfahrenstechnik“.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Fermentationstechnik:</u> Fallstudien zu industriellen Fermentationsprozessen: - Verfahrenstechnische Methoden - Wirtschaftlichkeit. Bioreaktortypen und ihre charakteristischen Betriebsparameter. Kultivierungssysteme: Mikrobiell, phototroph, Zellkultur. Mehrweg- und Einwegreaktoren.

	<p>Rührkessel-Bioreaktor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rührertypen - Rühren und Mischen (Mischzeit, Leistungseintrag) - Begasung. <p>Konstruktive Details von Rührkessel-Bioreaktoren (Steriltechnik). Prozessführung: Batch, fed-batch, kontinuierlich.</p> <p><u>Aufarbeitungstechnik:</u> Übersicht über biotechnologisch hergestellte Produkte und ihre wirtschaftliche Einordnung. Chemische, biologische und verfahrenstechnische Grundlagen bei der Aufarbeitung von Bioprodukten. Auswahl von Trennverfahren nach der Lokalisation des Produktes (intra- und extrazelluläre Produkte); den Produkteigenschaften; Eigenschaften des Nährmediums, den Mikroorganismen und den begleitenden Nebenprodukten; Konzentration des Ausgangsmaterials; Chargengröße; Produktstabilität und Verfahrenskosten. Darstellung von Aufbereitungsverfahren am Beispiel der Produktion verschiedener nieder- und hochmolekularer Naturstoffe. Abtrennung der Mikroorganismen und Zielprodukte aus Fermentationsbrühen durch Sedimentation, Flockulation, Zentrifugation, Separation, Filtration und Extraktion sowie die Darlegung der theoretischen Grundlagen dieser Methoden. Arbeitsweise und Betrieb von kontinuierlich arbeitenden Zentrifugen, Fest/Flüssig- und Flüssig/Flüssig-Separatoren, Dekantern und Filtrationsanlagen. Extraktion niedermolekularer Stoffe mittels organischer Lösungsmittel.</p> <p><u>Membrantechnologie :</u> Einsatzgebiete der Membrantechnologie (Mikrofiltration; Ultrafiltration, Nanofiltration und Umkehrosmose) in der Biotechnologie; Zuordnung von Filtrationsarten: Kuchenfiltration, Tiefenfiltration und Oberflächenfiltration. Aufbau von Membranen sowie verwendete Materialien und deren Eigenschaften; Definition der Trenngrenze von Membranen; Überprüfung der Funktionsfähigkeit (Bubble point Test; Diffusionstest); Darstellung der Vorgänge an einer semipermeablen Wand; Arbeitsweise der Cross-Flow Filtration und Aufbau einer technischen Cross-Flow Filtrationsanlage; Transmembrandruck, Flux; membrankontrollierte und deckschichtkontrollierte Membranfiltration; Diafiltration; Aufkonzentrierung von Proteinlösungen und Konditionierung von biotechnologischen Suspensionen oder Lösungen; Aufbau und Arbeitsweise verschiedener Membranmodule und deren Einsatzgebiete; Transportwiderstände, Massentransfer und Konzentrationspolarisation; Einflussgrößen bei der Querstromfiltration von mikrobiellen Suspensionen und proteinhaltigen Lösungen; Beispiele für die Zellernte, Parameter zur Charakterisierung von Membranen.</p>
Literatur	<p>Storhas, W.: „Bioreaktoren und periphere Einrichtungen“, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1994</p> <p>Chmiel, H., "Bioprozesstechnik", Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl. 2011</p> <p>Storhas, W. (2013) Bioverfahrensentwicklung, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim</p> <p>Doran, P.M., (2013) Bioprocess Engineering Principles, 2. Auflage, Academic Press, Waltham, MA, USA</p>

	Strathmann, H. (2011) Introduction to Membrane Science and Technology, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B17
Titel	Bioprozesskontrolle / Bioprocess Control
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Grundlagen der Messtechnik für Bioprozesse werden beherrscht. Das Verständnis von Aufbau und Funktion von Sensoren an Bioreaktoren ist gegeben. Kenntnisse zu Verfahrensfliessbildern (RI-Diagramme) und zur Abschätzung von Regelstrategien sind gegeben.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B16 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Messtechnik:</u> Grundbegriffe: Messgrößen, Zustandsgrößen, Parameter Auswertung und mathematische Modellierung mittels Bilanzgleichungen Verfahrensfliessbilder zur Anlagenplanung Sensoren zu Messgrößen am Bioreaktor: - Temperatur - Druck - Gelöstsauerstoff - pH-Wert - Abluftanalytik - Füllstand - Durchfluss

	<p>- spezielle Sensoren (z.B. FTIR, Redox, Glucose, Ammonium,...) Allgemeine Funktionsweise von Membranelektroden.</p> <p><u>Regelungstechnik:</u> Regelungstechnische Grundbegriffe, Regelstrecken, Zweipunktregler, PID, Feed-forward-Strukturen, Fuzzy, modellgestützte Regler, Kaskadierungen, Mehrfachregelungen. Parallelen zu biologischen Regelkreisen, Stellglieder. Digitalregelung, AD- und DA-Wandler.</p> <p>Prozessleitsysteme: Grundlegende Konzepte und Funktionsmerkmale</p>
Literatur	<p>Storhas, W.: „Bioreaktoren und periphere Einrichtungen“, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1994 Chmiel, H., "Bioprosesstechnik", Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl. 2011 H. Mann, H. Schiffelgen, R. Fropiep: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser, München, 11. Auflage 2009. weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p>
Raumbedarf	<p>SU-Sem</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B18
Titel	Mikrobiologisches Praktikum II / Microbiology Laboratory 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden haben praktische und theoretische Kenntnisse zu den angegebenen Inhalten erworben. Sie können im Team und unter Zeitdruck arbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, den theoretischen Hintergrund von Experimenten sowie Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B06 Mikrobiologie, B14 Mikrobiologisches Praktikum I
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Genregulation: Vermehrung des Phagen Lambda, Regulation des Lactose-Operons. Mutagenese: Ames-Test, UV-Inaktivierung. Stoffwechsel: Aerober Abbau von Detergenzien, Chemolithotrophie,

	<p>Hitzeinaktivierung/D-Wert. Antibiotika: Minimale Hemmkonzentration, Resistenzmutanten, Plattendiffusionstest. Phagen: Titerbestimmung, Herstellen eines Phagenlysates, Kartierung von Deletionsmutanten, Wirtsspektrum.</p>
Literatur	<p>Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme; Madigan & Martinko: Brock Mikrobiologie, Pearson Studium; Knippers: Molekulare Genetik, Thieme – jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul kann in geblockter Form durchgeführt werden.</p>
Raumbedarf	<p>Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B19
Titel	Zell- und Molekularbiologie II / Cell and Molecular Biology 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über grundlegende theoretische Kenntnisse auf den Gebieten Immunologie, Molekularbiologie sowie Zellbiologie/Zellkulturtechnik. Zudem besitzen sie grundlegende Kenntnisse in der Gentechnik (Klonierung von Genen zur Expression von Proteinen in verschiedenen Wirtssystemen, bioinformatische Tools)
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B07 Zell- und Molekularbiologie I.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Molekularbiologie</u> : Regulation der Genexpression, Epigenetik, Methoden zur Analyse der Genexpression, Genomeditierung <u>Gentechnik</u> : Herstellung und Aufbau von Expressionsvektoren, Klonierung von Genen, Expression von Proteinen, bioinformatische Tools (Erstellen von Alignments von DNA-Sequenzen, Suche nach genkodierenden und regulatorischen Sequenzen) <u>Immunologie</u> : Organisation des Immunsystems, primäre und sekundäre lymphatische Organe, angeborene Immunität – Phagozyten, Komplementsystem, Entzündung. Erworbene Immunität: Struktur und Funktion von Antikörpern, B- und T-Zell-Rezeptor, somatische Rekombination. Antigenpräsentation und Haupthistokompatibilitätskomplex (MHC). T- und B-Zell-Entwicklung.

	Zellbiologie: Zell-Zell-Verbindungen, Zell-Matrix-Verbindung, Grundlagen der Zellkulturtechnik, Massenzellkulturen
Literatur	<p>Janeway et al.: Immunobiology (engl.) bzw. Immunologie; Nelson/Cox: Lehninger Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag; Alberts, B: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH; Hardin et al.: Beckers Welt der Zelle, Pearson; Knippers, R: Molekulare Genetik, Thieme Verlag; T. A. Brown, S. Vogel. Gentechnologie für Einsteiger, Spektrum Verlag; Lindl, T: Zell- und Gewebekultur, Springer Spektrum; Schmitz, S.: Der Experimentator „Zellkultur“ Spektrum Akademischer Verlag - jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B20
Titel	Biochemie II / Biochemistry 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische Kenntnisse der Biochemie. Im Vordergrund steht der Stoffwechsel und dessen Regulation, einschließlich der Prozesse der Signaltransduktion.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B07, Zell- und Molekularbiologie I, B11.1 Biochemie I.
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><u>Stoffwechsel und Stoffwechselregulation</u> Bioenergetik - gekoppelte Reaktionen.; Kohlenhydratstoffwechsel: Glykolyse, Gluconeogenese, Pentosephosphatzyklus, Glykogenstoffwechsel; Citronensäure-Zyklus; Fettsäuresynthese und – abbau; Steroid-Stoffwechsel; Aminosäurestoffwechsel; Nukleotidstoffwechsel; membrangebundener Transport; Atmungskette und oxidative Phosphorylierung; Licht- und Dunkelreaktion der Photosynthese.</p> <p><u>Signaltransduktion</u> Einführung in die Endokrinologie; biochemischer Mechanismus der Hormonwirkung: u.a. Kernrezeptoren, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Rezeptor-Tyrosinkinase. Signaltransduktion im Nervensystem (Neurotransmitter, Ionenkanäle). Bedeutung der Signaltransduktion für Stoffwechselregulation, Wachstum und</p>

	Differenzierung von Zellen, Apoptose und Krebsentstehung.
Literatur	D. Voet & J. G. Voet, Biochemistry, Wiley; Nelson/Cox: Lehninger – Biochemie, Springer; Koolman/Röhm: Taschenatlas der Biochemie, Thieme; Berg, Tymoczko, Stryer; Biochemie, WH Freeman Löffler, Petrides: Biochemie und Pathobiochemie, Springer - jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B21
Titel	Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II / Up- and Downstream Processing 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload	5 SWS SU (85 Stunden Präsenz) 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<p>Kenntnisse zu den Grundlagen und der mathematischen Beschreibung von Stofftransport und Wachstum/Produktbildung in Bioreaktoren in Abhängigkeit von der Prozessführung sind vorhanden. Das Verständnis von Scale-Up sowie Scale-Down und den dabei verwendeten Kriterien sowie der mathematischen Modellierung am Beispiel der thermischen Sterilisation wurde erworben.</p> <p>Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische Kenntnisse zur Gestaltung von Aufarbeitungsprozessen biotechnologischer Produkte sowie der sinnvollen Verknüpfung der Einzelverfahren inkl. der zu berücksichtigenden Prozessparameter. Weiterhin ist das Verständnis für die Relevanz der Wasseraufbereitung inkl. geeigneter Verfahren vorhanden.</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B16 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I und des Moduls B17 Bioprozesskontrolle
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Fermentationstechnik: Prozessführung: Batch, Fed-Batch, kontinuierlich. Grundlagen kinetischer Ansätze biologischer Reaktionen. Bilanzierung von Bioreaktoren, mathematische Ansätze für unterschiedliche Prozessführung.</p>

	<p>Scale-Up, Scale-Down, Prozessplanung. Grundlagen des Sauerstofftransports in mikrobiellen Systemen. Definition des volumetrischen Sauerstofftransportkoeffizienten kLa kLa-Bestimmung und empirische Korrelationen Mathematische Modellierung der thermischen Sterilisation.</p> <p><u>Aufarbeitungstechnik:</u> Chemischer, biologischer und physikalischer Zellaufschluss; Fällungs-methoden; Extraktion mit wässrigen 2- Phasensystemen. Theoretische Grundlagen der Chromatographie; verschiedene chromatographische Methoden; Scale-Up von Chromatographieverfahren; Erstellung einer logischen Aufarbeitungssequenz</p> <p><u>Umweltverfahrenstechnik:</u> Wasserressourcen und Gewinnung von Trinkwasser, Boden- und Grundwassersanierung, Kanalisationstypen, Ermittlung von BSB und CSB, Aufbau von Kläranlagen, aerobe und anaerobe Abwasserreinigung; Stickstoff-Elimination (Nitrifikation, Denitrifikation), Phosphat-Elimination, Reduktion von Spurenstoffen: 4. Reinigungsstufe, Schwachlast-Verfahren (Tropfkörper); Hochreaktoren; Schlammabtrennung, Blähschlamm, Schwimmschlamm, Einsatz von Membranverfahren in der Abwassertechnik, Nutzung von Abwasser als Sekundärrohstoff: Wärmerückgewinnung, Biogasproduktion, Stromgewinnung, Phosphat-Lieferant; <i>Abluftreinigung</i> BImSchG-Anforderungen (TA Luft), Emmissionsparameter (Luftanalytik, Grenzwertproblematik, Ausbreitung), Biofilter und Biowäscher (Einsatzgebiete, Bauformen, Grundlagen der Auslegung)</p>
Literatur	<p>Storhas, W.: „Bioreaktoren und periphere Einrichtungen“, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1994 Chmiel, H., "Bioprozesstechnik", Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl. 2011 Storhas, W. (2013) Bioverfahrensentwicklung, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim Flickinger, M.C. (2013) Downstream industrial Biotechnology – Recovery and Purification. John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, USA Carta, G., Jungbauer, A. (2010) Protein Chromatography. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim Held, T. (2014) In-situ-Verfahren zur Boden- und Grundwassersanierung, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p>
Raumbedarf	<p>SU-Sem</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B22
Titel	Zellkulturtechnik / Cell Culture Techniques
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Handhabung grundlegender Techniken der Kultivierung tierischer Zellen. Sie können Zellkulturen eigenständig kultivieren, kontrollieren und charakterisieren. Mit Hilfe der erlernten Techniken ist es den Studierenden möglich, in jedem Labor Routinearbeiten ohne weitere Anleitung durchzuführen. Die Studierenden besitzen zudem den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen und Arbeitstechniken. Sie sind in der Lage, Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B07 Zell- und Molekularbiologie I, B19 Zell- und Molekularbiologie II.
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Grundlagen der Zellkulturtechniken, steriles Arbeiten, Kenntnisse über

	<p>die Geräte im Zellkulturlabor, Medien und Seren, mikroskopieren und beurteilen von Zellkulturen, Vitalitätsbestimmung, Kryokonservierung, Populationsverdopplung, Plating efficiency, Transfektionsmethoden, Synchronisation von Zellen, Durchflusscytometrie, Imaging Methoden, Kontaminationsnachweis, zellbasierte Testsysteme</p>
Literatur	<p>T. Lindl,: Zell- und Gewebekultur, Springer Spektrum; S. Schmitz: Der Experimentator „Zellkultur“ Spektrum Elsvier; H. J. Boxberger: Leitfaden für die Zell- und Gewebekultur. Wiley-VCH; R. I. Freshney: Culture of animal cells, Wiley Liss;; Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley VCH; Hardin et al.: Beckers Welt der Zelle, Pearson - jeweils aktuelle Auflagen</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>
Raumbedarf	<p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B23
Titel	Genetik der Mikroorganismen / Genetics of Microorganisms
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden besitzen erweiterte praktische und theoretische Kenntnisse zu den unten angegebenen Inhalten und ein grundlegendes genetisches Verständnis. Die Studierenden haben erlernt, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B06 Mikrobiologie, B14 Mikrobiologisches Praktikum I, B18 Mikrobiologisches Praktikum II
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Konjugation, Transduktion, Transformation, chemische Mutagenese, Charakterisierung von Mutanten, Transposonmutagenese, Aufklären eines Biosyntheseweges, Klonieren von Genen (Selektionsmechanismen), verschiedene Arten der Plasmidisolierung,

	Genkartierung in E. coli
Literatur	R. Knippers: Molekulare Genetik, Thieme; T. A. Brown, S. Vogel. Gentechnologie für Einsteiger, Spektrum Verlag - jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.
Raumbedarf	Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B24
Titel	Gentechnik / Gene Technology
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden können gentechnische Methoden wie die Isolierung, Restriktion und Ligation von Nukleinsäuren, reverse Transkription und PCR anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B07 Zell- und Molekularbiologie I und B19 Zell- und Molekularbiologie II.
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Isolierung von Nukleinsäuren unter Verwendung verschiedener kommerziell angebotener „Kits“; Charakterisierung von Nukleinsäuren über Gelelektrophorese und Restriktionsanalyse, cDNA-Synthese und Grundlagen der PCR.

Literatur	Knippers, R. Molekulare Genetik. Georg Thieme Verlag; Mülhardt, C. Der Experimentator: Molekularbiologie, Genomics. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag - jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.
Raumbedarf	Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B25
Titel	Proteinchemie / Protein Chemistry
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Proteingemische aus biologischen Systemen zu extrahieren und sie auf Basis ihrer Größe, pI, Sequenz und Homologie mittels geeigneter Methoden zu reinigen, zu separieren, zu charakterisieren und zu identifizieren. Die Studierenden haben weiterhin den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie Präsentation der Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form (Protokoll, Vorträge) erlernt.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B03 Mathematik, B04 Chemisch-physikalische Grundlagen, B05 Bioanalytik I, B11 Biochemie I, B12 Bioanalytik II, B13 Physikalische Chemie, B15 Biochemisches Praktikum, B20 Biochemie II
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Zellaufschluss</u> : Proteinextraktion aus biologischen Systemen mit

	<p>mizellarer und nicht-mizellarer Solubilisierung</p> <p><u>Proteinaufreinigung</u>: Proteinfällung und andere Aufreinigungsmethoden von Proteinen</p> <p><u>Proteinbestimmung</u>: Anwendung von gängigen Färbemethoden zur Proteinkonzentrationsbestimmung</p> <p><u>Proteintrennung</u>: Hochauflösende, zwei- und eindimensionale elektrophoretische Trennmethode mit nachfolgender Proteinfärbung</p> <p><u>Elektroblotting</u>: Western-Blot mit immunologischer Proteinidentifizierung</p> <p><u>Massenspektrometrie</u>: Enzymatische „in gel“-Verdaue für „Peptide Mass Fingerprinting“ (PMF) mit MALDI-TOF-MS zur Proteinidentifizierung mit Hilfe von Proteindatenbanken und Proteindatenbanksuchmaschinen (z.B. Mascot), Identifizierung von posttranslationalen Modifikationen (z.B. Oxidation am Methionin).</p>
Literatur	<p>Lottspeich, F., Engels, J. W. (Hrsg.): Bioanalytik, Springer Spektrum Verlag;</p> <p>H. Rehm, T. Letzel: Der Experimentator Proteinbiochemie/Proteomics, Springer Spektrum Verlag;</p> <p>G. Walsh: Proteins – Biochemistry and Biotechnology, Wiley Blackwell Verlag</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>
Raumbedarf	<p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B26
Titel	Wahlpflichtmodul I / Required-Elective Module 1
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lehrform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Über das Angebot an Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Auf Beschluss des Fachbereichsrates können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Im 4. und 5. Studienplansemester stehen in jedem Semester insgesamt 6 Wahlpflichtmodule zur Auswahl. Die/der Studierende hat ein Wahlpflichtmodul aus dem tatsächlichen Angebot zu wählen. Die Module werden in geblockter Form durchgeführt.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B27
Titel	Praktikum zur Aufarbeitungstechnik / Downstream Processing Laboratory
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden haben den praktischen Umgang mit Geräten zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte erlernt. Die erlernten Verfahren befähigen dazu, eigenständig intra- und extrazelluläre Produkte zu reinigen und eine sinnvolle Aufarbeitungskaskade zu erarbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B16 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I und B21 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Zellaufschluss im analytischen und präparativen Maßstab; Zellernte durch Cross-Flow-Filtration; Bestimmung von Filtrationswiderstandswerten und Prozessparametern für die Drehtrommelfiltration; Abtrennung der Zelltrümmer aus einem Zellhomogenat mittels 2-stufiger Extraktion mit wässrigen 2-

	<p>Phasensystemen; Scale-up der Extraktion und Bestimmung der Arbeitsparameter für einen Separator mit Trenntrommel; Fraktionierte Fällung von Enzymen mit Ammoniumsulfat; Packen einer Chromatographiesäule und Bestimmung der Bodenzahl; Konditionierung einer Proteinlösung durch Gelfiltration und Diafiltration; Trennung von Enzymen durch Ionenaustauschchromatographie; Flockulation von Hefezellen. Anwendung des Programmes „Protein Purifier“ zur Enzymaufreinigung am Computer.</p>
Literatur	<p>Storhas, W. (2013) Bioverfahrensentwicklung, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim Doran, P.M., (2013) Bioprocess Engineering Principles, 2. Auflage, Academic Press, Waltham, MA, USA Carta, G., Jungbauer, A. (2010) Protein Chromatography, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>
Raumbedarf	<p>Ü-Lab Ü-Sem (für Referate und Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B28
Titel	Industrielle Mikrobiologie / Industrial Microbiology
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sind anhand von Beispielen an die Breite der Anwendung von Mikroorganismen in der biotechnologisch arbeitenden Industrie herangeführt worden. Sie sind in der Lage, an konkreten Fallbeispiel die Anwendung bereits erlangten Wissens zu verdeutlichen. Dadurch können sie den Zusammenhang in einem komplexen, industriellen Kontext erfassen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B06 Mikrobiologie und B07 Zell- und Molekularbiologie, entsprechender Übungen als auch verfahrenstechnische Grundlagen
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Aspekte der Fermentation von Mikroorganismen; Produktion und – Anwendung von Enzymen, Antibiotika, Vitaminen, Metaboliten des mikrobiellen Stoffwechsels; Biopolymere; regenerative Produktion durch Mikroorganismen gegenüber chemischer Verfahren (Ethanol, Lösungsmittel, weitere chemische Grundstoffe); Aspekte der Remediation von Xenobiotika, Erzleaching; Bedeutung der Hygiene, Desinfektion, Sterilisation bei Herstellung von Biopharmazeutika bzw. Pharmaproteinen; Anwendung molekularbiologischer Techniken zur Verfahrensoptimierung durch Metabolic Engineering (Aminosäure-Produktion, weitere aktuelle Beispiele); Aspekte der

	aktuellen molekularbiologischen Techniken („Omics“ wie Metagenom oder Microbiom) zum Erkenntnisgewinn für industrielle Verfahren; aktuelle Themen aus Publikationen
Literatur	Sahm, Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum, ISBN 978-3-8274-3039-7weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.
Raumbedarf	SU-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B29
Titel	Praktikum zur Fermentationstechnik / Upstream Processing Laboratory
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden haben praxisbezogene Prozesse der biotechnologischen Produktion theoretisch und im Experiment erworben.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B21 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Physikalische Charakterisierung von unterschiedlichen Bioreaktoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mischzeit - Begasungsrate/Gasgehalt - Sauerstofftransport - Leistungseintrag. <p>Durchführung von Bioprozessen (Reinkulturen) mit prozessbegleitender Analytik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Batch-Kultivierung (z.B. E.coli und/oder Polysaccharidproduktion)

	<p>- Fed-batch Kultivierung (z.B. Hefe mit Regelung der Zulauftrate über den Respirationsquotienten).</p> <p>Bestimmung des volumetrischen Sauerstofftransportkoeffizienten kLa im nicht-biologischen und im biologischen System („gassing-in/gassing-out“, dynamische und stationäre Methode), Korrelation von kLa mit volumetrischem Leistungseintrag P/V und Gasleerrohrgeschwindigkeit vS.</p>
Literatur	<p>Chmiel, H., "Bioprozesstechnik", Spektrum Akademischer Verlag, 3. Aufl., 2011</p> <p>Schmauder, H.-P. (Hrsg.) "Methoden der Biotechnologie", Gustav Fischer Verlag, Jena 1994</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>
Raumbedarf	<p>Ü-Lab</p> <p>Ü-Sem (für Referate und Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B30
Titel	Immunchemie / Immune Chemistry
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden können immunologische Testverfahren wie Enzymimmunoassays (ELISA), Durchflusszytometrie und Western blot entwickeln, anwenden und auswerten (nicht-lineare Regression, Auswertesoftware für die Durchflusszytometrie). Die Studierenden sind in der Lage, den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren (Protokolle, Vorträge).
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B11 Biochemie I, B12 Bioanalytik II, B15 Biochemisches Praktikum, B19 Zell- und Molekularbiologie II, B20 Biochemie II
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Klassische Techniken: Radiale Immunodiffusion (Mancini); Doppeldiffusion (Ouchterlony); Rocket-Elektrophorese, Agglutinationstests; Immunpräzipitation. ELISA: Reinigung von Antikörpern und Herstellung von

	<p>Antikörperfragmenten. Immunosorption. Markierung von Antigenen und Antikörpern mit Enzymen. Durchführung eines nicht-kompetitiven „one site“- und "two-site"-Enzymimmunoassays und eines kompetitiven Enzymimmunoassays zur Bestimmung von Antikörpern, Proteinen und Haptenen.</p> <p>Western Blot. Durchflusscytometrie.</p>
Literatur	<p>Luttmann et al., Der Experimentator – Immunologie, Spektrum Akad. Verlag, Aigner, Neumann: Immunchemie, G. Fischer-Verlag; Tijssen, P.: Practice and theory of enzyme immunoassays, Elsevier; Raem, Rauch: Immunoassays, Spektrum Akademischer Verlag weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>
Raumbedarf	<p>Ü-Lab Ü-Sem (für Referate und Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B31
Titel	Wahlpflichtmodul II / Required-Elective Module 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lehrform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Über das Angebot an Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Auf Beschluss des Fachbereichsrates können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Im 4. und 5. Studienplansemester stehen in jedem Semester insgesamt 6 Wahlpflichtmodule zur Auswahl. Die/der Studierende hat ein Wahlpflichtmodul aus dem tatsächlichen Angebot zu wählen. Die Module werden in geblockter Form durchgeführt.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B32
Titel	Wahlpflichtmodul III / Required-Elective Module 3
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lehrform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Über das Angebot an Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. Auf Beschluss des Fachbereichsrates können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Im 4. und 5. Studienplansemester stehen in jedem Semester insgesamt 6 Wahlpflichtmodule zur Auswahl. Die/der Studierende hat ein Wahlpflichtmodul aus dem tatsächlichen Angebot zu wählen. Die Module werden in geblockter Form durchgeführt.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B33
Titel	Praxisphase / Practical Project B33.1 Praxisprojekt B33.2 Auswertung von Erfahrungen am Arbeitsplatz
Leistungspunkte	15 LP
Workload	1 SWS Ü (17 Stunden Präsenz) 12 Wochen experimentelle Arbeit
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Ziel des Praxisprojekts ist es, eine enge Verbindung zwischen Studium und Berufspraxis herzustellen und die Eigenverantwortung und Eigeninitiative der Studierenden zu fördern.
Voraussetzungen	Für die Zulassung zum Praxisprojekt müssen bis auf drei Module alle Module der ersten fünf Studienplansemester erfolgreich abgeschlossen sein.
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Zeugnis der Ausbildungsstelle (15%), Bericht zum Praxisprojekt (20 bis 30 Seiten; 70%), Präsentation des Praxisprojekts (15%)
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Durchführung der Praxisphase</u> Das Praxisprojekt umfasst: - ein Praxisprojekt mit 12 Wochen experimenteller Arbeit - eine integrierte Übung mit Präsentation der Arbeitsergebnisse - einen Bericht zum Praxisprojekt Das Praxisprojekt kann ganz oder teilweise in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden. <u>Inhaltliche Gestaltung:</u> Auf der Grundlage des in den ersten fünf Semestern erworbenen Wis-

	sens sollen biotechnologisch relevante Fragestellungen experimentell bearbeitet werden. Die Praxisphase wird in wissenschaftlichen Einrichtungen (Hochschulen oder außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) oder in der Industrie im Bereich Forschung und Entwicklung unter fachkundiger Anleitung und wissenschaftlicher Betreuung im In- oder Ausland durchgeführt.
Literatur	Projektabhängige aktuelle Literatur
Weitere Hinweise	Die Übung kann ganz oder in Teilen in Englisch durchgeführt werden. Der Bericht zum Praxisprojekt kann in Englisch geschrieben werden.
Raumbedarf	Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	B34
Titel	Abschlussprüfung / Final Examination Module 34.1 Bachelor-Arbeit / Bachelor´s Thesis 34.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Final Examination (Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung)
Leistungspunkte	15 LP
Workload	45 Minuten Abschlussprüfung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	<u>Bachelor-Arbeit</u> Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes mit schriftlicher Ausarbeitung (ungefähr 30-40 Seiten). <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an den Fachgebieten der Abschlussarbeit. Durch die Abschlussprüfung soll festgestellt werden, ob der/die Studierende gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Abschlussarbeit thematisch zugeordnet ist, besitzt und fähig ist, die Ergebnisse der Abschlussarbeit selbstständig zu begründen.
Voraussetzungen	Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung, Erfolgreicher Abschluss des Moduls B33 Praxisphase
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	<u>Bachelor-Arbeit</u> Betreute Arbeit; die Betreuung erfolgt gemäß § 29 (7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Bachelor-Arbeit <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Abschlussprüfung
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission
Anerkannte Module	keine
Inhalte	<u>Bachelor-Arbeit</u> Theoretische und/oder experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Verteidigung der Bachelor-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	<u>Bachelor-Arbeit</u>

	<p>Dauer der Bearbeitung: 3 Monate gemäß § 29 (8) RSPO. Die Bachelorarbeit kann in Englisch verfasst werden.</p> <p><u>Abschlussprüfung</u></p> <p>Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Abschlussprüfung auch auf Englisch erfolgen.</p>
Raumbedarf	Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP01
Titel	Bioinformatik / Bioinformatics
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Selbständiges Arbeiten mit biologischen Datenbanken im Web und Anwendung der dort verfügbaren Analysetools wurde erlernt.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B11 Biochemie, B19 Zell- und Molekularbiologie II
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Analyse von Aminosäure- und Nucleotidsequenzen. Alignments, Dynamisches Programmieren. Abstandsmatrizen wie PAM Matrix, BLOSUM etc., globales, lokales und semi-lokales Alignment, multiples Alignment, CLUSTAL W; FASTA und BLAST Algorithmen. Phylogenetischer Stammbaum. Mustererkennung, Evolutionäre Algorithmen; Simulierte Molekulare Evolution; Künstliche neuronale Netze. Cheminformatik. Virtuelles Screening; Pharmacophor-Konzept.
Literatur	D.W. Mount, Bioinformatics - Sequence and Genome Analysis, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der

	Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.
Raumbedarf	Ü-IT Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP02
Titel	Biotechnologische Berechnungen / Versuchsplanung // Calculations in Biotechnology / Design of Experiments
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Vertiefung der Fähigkeiten zur Anwendung mathematischer und numerischer Methoden in der Biotechnologie wurden erfolgreich vermittelt. Grundlegende Kenntnisse zur Prozessmodellierung in der Biotechnologie sowie zur Versuchsplanung wurden erworben.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B03 Mathematik, B17 Bioprozesskontrolle
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Berechnung und Bilanzierung von Bioprozessen. Modellierung von Bioprozessen (Biochemie / Stoffumsetzungen in der Mikrobiologie / Fermentation, Aufarbeitung). Computersimulation von Prozessen. Modellparameterschätzung anhand experimenteller Daten. Versuchsplanung.
Literatur	W. Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser, München – aktuelle Auflage

	weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.
Raumbedarf	Ü-IT Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP03
Titel	Biotechnologische Verfahren in der Produktion / Biotechnological Processes in Production
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wirtschaftliche Bedeutung des Einsatzes von Mikroorganismen in der Produktion und können Mikroorganismen in der Produktion einsetzen. Die Studierenden können die den theoretischen Hintergrund von Versuchen selbstständig erarbeiten. Die Präsentation von Theorie und Versuchsergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form sowie die Teamfähigkeit sind erlernt worden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse des Moduls B14 Mikrobiologisches Praktikum I
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Überproduktion von Primärmetaboliten und Sekundärmetaboliten sowie Gewinnung von Chemikalien; Gewinnung von Riboflavin aus <i>Ashbya gossypii</i> , Indigo aus <i>E. coli</i> , Antibiotika aus <i>Streptomyces</i> , Glutaminsäure aus <i>Corynebacterium glutamicum</i> ; Biologische Stoffumwandlung durch Hefe (Biotransformation); Herstellung von

	Käse; Mikrobiologische Qualitätskontrolle.
Literatur	Sahm: Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum; Steinbüchel: Mikrobiologisches Praktikum, Springer Spektrum; Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag; Europäisches Arzneibuch – jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.
Raumbedarf	Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP04
Titel	Immobilisierung von Biomolekülen / Immobilized Biomolecules
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden haben die Bedeutung von biochemischen und biotechnologischen Verfahren mit immobilisierten Biomolekülen erlernt und sind in der Lage, Biomoleküle unter Verwendung geeigneter Methoden zu immobilisieren. Die Studierenden können weiterhin den theoretischen Hintergrund zu den Versuchen sowie die Versuchsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form präsentieren.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B11 Biochemie I, B12 Bioanalytik II, B19 Zell- und Molekularbiologie II, B20 Biochemie II
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Anwendung immobilisierter Biomoleküle und Zellen. Chemische Grundlagen der verschiedenen Immobilisierungstechniken für Zellen, Makromoleküle und kleinere Moleküle. Immobilisation von Proteinen und Zellen mittels Quervernetzung und hochaffinen Bindungen. Affinitätschromatographie. Protein- und Enzymbestimmungen. Immobilisierte Enzyme als Biosensoren.

Literatur	Immobilisierte Biokatalysatoren, H. Hartmeier, Springer-Verlag; Wollenberger et al., Analytische Biochemie, Wiley-VCH, Lottspeich, F., Engels, J. W. (Hrsg.): Bioanalytik, Springer Spektrum Akademischer Verlag – jeweils aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.
Raumbedarf	Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP05
Titel	Rechtliche Grundlagen / Biobusiness // Legal Regulations in Biotechnology / Principles of Biobusiness
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden haben erste grundlegende Kenntnisse in relevanten Gesetzen als auch zu wirtschaftlichen Themen erworben. Dieser Kompetenzgewinn ist Grundlage für die spätere Anwendung der Biotechnologie in der beruflichen Praxis.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module des 1. bis 3. Fachsemesters, fachliche Grundlagen der Biotechnologie
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Übung mit Ausarbeitungen zu den Themen (Belegarbeiten, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an der Übung möglich. Wurde die Übung nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Rechtliche Grundlagen in der Biotechnologie:</u> Ziel ist, die Studierenden mit den aktuellen, relevanten, fachspezifischen gesetzlichen Regelungen und Verordnungen sowie Sicherheitsvorschriften aktiv vertraut zu machen (Biostoff-Verordnung, Gentechnikgesetz, Embryonenschutzgesetz, Stammzellengesetz, Präimplantationsgesetz, Qualitätsmanagement & GMP-Kurzeinführung) auf deren Einhaltung sie als zukünftige

	<p>Biotechnolog_innen zu achten verpflichtet sind. Zudem sollen relevante, aktuelle Fragen von Arbeiten mit biologischen Materialien diskutiert werden, um eine Auseinandersetzung mit ethischen und gesellschaftlichen als auch fachlichen und wirtschaftlichen Aspekten fundierter leisten zu können.</p> <p><u>Biobusiness</u>: Den Studierenden soll vermittelt werden, welche Themenbereiche für die Führung bzw. bei Mitarbeit in einem biotechnologisch orientierten Unternehmen bzw. bei Übernahme von Führungsaufgaben über die fachliche Ausbildung hinaus wesentlich sind. Es werden hierbei schwerpunktmäßig die Themen Businessplan, Rechtsformen, Marketing und gewerblicher Rechtsschutz inkl. Patente/Lizenzen vermittelt. Sie sollen so in die Lage versetzt werden, je nach Bedarf und angestrebter Unternehmertätigkeit diese Themen neben der eigentlichen biotechnologischen Fachkompetenz frühzeitig zu berücksichtigen und nötigenfalls zu vertiefen.</p> <p>Beide Aspekte werden im Rahmen eines als Gruppe erarbeiteten, frei definierbaren Themas präsentiert, wodurch die aktive Auseinandersetzung mit diesen im späteren Berufsleben wichtigen Grundlagen erfolgen kann.</p>
Literatur	<p>www.gesetze-im-internet.de und jeweils aktuelle Gesetze bzw. Vorgaben</p> <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>
Raumbedarf	Ü-Sem

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP06
Titel	Struktur und Funktion pflanzlicher Organellen / Structure and Function of Plant Organelles
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden kennen den molekularen Aufbau und die Funktion subzellulärer pflanzlicher Zellkompartimente. Sie haben die Isolierung von membranintegrierten und -assoziierten (oligomeren) Proteinen aus Plastiden und plastidären Membranen, sowie deren Reinigung, strukturelle sowie funktionelle Charakterisierung. Hierzu werden biochemische, spektroskopische/ spektrometrisch, elektronenmikroskopische und amperometrische Methoden erlernt. Innerhalb der Lehrveranstaltung konnte durch Referate über ausgewählte englischsprachige Originalpublikationen und Übersichtsartikel das Verständnis der experimentellen Untersuchungen vertieft werden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B05 Bioanalytik I, B11 Biochemie I, B12 Bioanalytik II, B20 Biochemie II
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, Vorträge; unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts

Inhalte	<p>Isolierung und Charakterisierung pflanzlicher Organellen insbesondere von Plastiden. Isolierung und Reinigung von Membranen. Isolierung oligomerer Membranproteinkomplexe. Sedimentations- und Dichtegradientenzentrifugation. Qualitative und quantitative Analyse von Protein- und Chromophorzusammensetzungen. Lipid- und Lipoidanalytik. Spezielle chromatographische und elektroforetische Techniken (1D- und 2D-Separationen). Absorptions- und fluoreszenzspektroskopische Analysen. Massenspektrometrische Analysen: Amperometrie, Elektronentransfermessungen. (Elektronen)mikroskopische Untersuchungen.</p>
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pflanzenbiochemie, H. W. Heldt, B. Piechulla, Spektrum Verlag 2. Protein Targeting Transport Translocation, edited by RE. Dallberg & G. von Heijne, AP, USA 3. Bioenergetics at a glance, D. A. Harris, Blackwell Science 4. Advances in Photosynthesis, Vol. 10, Photosynthesis, Photo-biochemistry and Photobiophysics, B. Ke, Kluwer Acad. Publ. 5. Photosynthese, D.-P. Häder, Thieme Verlag 6. Bioinformatics, edited by P. H. Dear, Scion Publ. Ltd. 7. Bioanalytik, F. Lottspeich & J. W. Engels, Elsevier Sci, 8. Plant Physiology , L. Taiz, & E. Zeiger, Sinauer Associates 9. Photosynthesis and energy transduction, M. F. Hipkins and N. R. Baker, IRL Press, Oxford - jeweils aktuelle Auflagen <p>weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der Hochschule</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch.</p> <p>Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>
Raumbedarf	<p>Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP07
Titel	Industrielle Zellkulturtechnik / Industrial Cell Culture
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse industriell eingesetzter Verfahren zur Zellkulturtechnik.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B10 Verfahrenstechnik, B16 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I, B21 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II, B22 Zellkulturtechnik
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Gestaltung der Züchtungsbedingungen von eukaryotischen Zellen (z.B. Algen, Hefen, Insektenzellen, tierische Zellen) Umsetzung in technisch realisierbare Produktionskonzepte
Literatur	McDuffie, N.G.: Bioreactor Design Fundamentals, Butterworth-Heinemann; Sinclair, C.G.: Fermentationsprozesse: Kinetik und Modelling, Springer; aktuelle Auflage Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik: Bioprozesse mit Mikroorganismen

	<p>und Zellen, Birkhäuser, Schügerl, K.: Bioreaktionstechnik, Bd. 1 und 2, Salle & Sauerländer, Hess, V.C., Pörtner, R.: Bioreaktorprozesse mit Zellkulturen: Spektrum-Verlag - jeweils aktuelle Auflagen</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.</p>
Raumbedarf	<p>Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)</p>

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP08
Titel	Umweltbiotechnologie / Environmental Biotechnology
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse biologischer Verfahren in der Umwelttechnik und können geeignete Verfahren abschätzen
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Module B10 Verfahrenstechnik, B16 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik I, B21 Fermentations- und Aufarbeitungstechnik II.
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	<p>Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Die Prüfungsmodalitäten werden von den Lehrenden innerhalb der Belegfrist schriftlich (z. B. Aushang, Moodle, Handout) mitgeteilt. Dazu gehören insbesondere Art, Umfang und Termine der geforderten Leistungsnachweise, ggf. Anforderungen hinsichtlich der studentischen Mitarbeit im Rahmen des Moduls sowie die Kriterien für die Festlegung der Modulnote.</p> <p>Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teilleistungsnachweis: semesterbegleitende Laborversuche mit Auswertungen (Protokolle, unbenotet) 2. Abschließender Leistungsnachweis: Klausur <p>Die Teilnahme an der Klausur ist nur nach erfolgreicher Teilnahme an Laborversuchen möglich. Wurden die Laborversuche nicht erfolgreich abgeschlossen, wird die Note 5,0 vergeben; ein weiterer Prüfungsversuch ist in dem Semester nicht mehr möglich.</p>
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Phosphatfällung, biologische Phosphatelimination, Nitrifizierung, Nitrifikanten-Toximeter, Denitrifizierung, BSB, CSB, Methangärung, Fettsäureanalytik, Abluftreinigung, Biofilter-Wirkungsgrad, Schüttungscharakterisierung, GC, Headspace-GC, Olfaktometrie, Prüfröhrchen, Sammelröhrchen, Bodensanierung, Schwermetall-Biosorption, AAS, Leucht bakterien-Toximetrie
Literatur	Kunz, Behandlung von Abwasser, Vogel Verlag. - aktuelle Auflagen weitere Literatur in den Kursunterlagen auf der Lernplattform der

	Hochschule
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten. Unterrichtsmaterial z. T. in Englisch. Das Modul wird in geblockter Form durchgeführt.
Raumbedarf	Ü-Lab Ü-Sem (für Vorbesprechungen, Fachgespräche, Abschlussbesprechung)

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	WP09
Titel	Externes Modul / External Module
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü (68 Stunden Präsenz) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele/Kompetenzen	siehe externes Modul
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	4./5. Studienplansemester
Lernform	Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nach Bedarf / Entscheidung des Fachbereichsrates
Prüfungsform	siehe externes Modul
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	entfällt
Inhalte	siehe externes Modul
Literatur	siehe externes Modul
Weitere Hinweise	An anderen Hochschulen im In- und Ausland bzw. in anderen Studiengängen der Beuth-Hochschule abgeschlossene Module können als Wahlpflichtmodule anerkannt werden, sofern sie nicht den Pflichtmodulen entsprechen. Über die Anerkennung entscheidet der/die Anrechnungsbeauftragte des Studienganges.
Raumbedarf	-