

## Life Science Engineering

Bachelor of Arts



- Form: Erststudium
- Typ: Vollzeitstudium
- Art: Präsenzstudium
- Regelstudienzeit: 6 Semester
- [Homepage des Studiengangs](#)



International  
Office

### § 3 Studienplanübersicht für das Präsenzstudium

#### 2. Semester – Basisstudium

Nur zum Sommersemester möglich								
Nr.	Modulbezeichnung	Art	Form	SWS	LP	NSt	NV	EV
G12	Mathematik 2	P	SL/BÜ	4/1	5	1b	-	G11
G23	Biochemie	P	SL/LPr	4/2	6	1b	-	G21, G22
G26	Informatik 2	P	SL/PCÜ	2/1	5	1b	-	G25
G61	Mechanische Verfahrenstechnik/Fluiddynamik	P	SL/LPr	4/2	6	1b	-	G11, G15
G67	Instrumentelle Analytik	P	SL/LPr	2/2	5	1b	-	G15, G21, G22

#### 3. Semester – Basisstudium

Nur zum Wintersemester möglich								
Nr.	Modulbezeichnung	Art	Form	SWS	LP	NSt	NV	EV
G24	Molekularbiologie / Gentechnik <sup>1)</sup>	P	SL/LPr	4/2	5	1b	-	G23
G58	Maschinenelemente / Werkstofftechnik	P	SL/LPr	4/1	5	1b	-	G12, G15, G21, G61
G62	Thermische Verfahrenstechnik	P	SL/LPr	2/2	5	1b	-	G12, G61
G65	Fermentationstechnik <sup>1)</sup>	P	SL/LPr	4/2	5	1b	-	G12, G21, G22, G23, G61
G68	Mess- und Regelungstechnik	P	SL/LPr	2/2	5	1b	-	G12, G61
G70	Qualitätsmanagement	P	SL	4	5	1a	-	-

<sup>1)</sup> Die Übungen werden während der vorlesungsfreien Zeit geblockt angeboten.

**4. Semester - Vertiefungsstudium**

Nur zum Sommersemester möglich								
Nr.	Modulbezeichnung	Art	Form	SWS	LP	NSt	NV	EV
G28	Immunchemie	P	SL/LPr	2/1	5	1b	-	G21, G23
G29	Biosimulation	P	SL/PCÜ	2/2	5	1b	-	G11, G12, G68
G63	Aufarbeitungstechnik	P	SL/LPr	2/2	5	1b	-	G58, G62, G65
G66	Zellkulturtechnik	P	SL/LPr	2/2	5	1b	-	G24, G65
G71	Fachspezifisches Projekt	WP	PS	8	10	1b	80 LP 1. - 3. Semester	1. - 3. Semester

**5. Semester - Vertiefungsstudium/Mobilitätssemester**

Nur zum Wintersemester möglich								
Nr.	Modulbezeichnung	Art	Form	SWS	LP	NSt	NV	EV
G75	Wahlpflichtmodul 1	WP	PÜ/PCÜ/PS	3	5	1a/b	-	siehe § 4
G76	Wahlpflichtmodul 2	WP	PÜ/PCÜ/PS	3	5	1a/b	-	siehe § 4
G77	Wahlpflichtmodul 3	WP	PÜ/PCÜ/PS	3	5	1a/b	-	siehe § 4
G85	Betriebswirtschaftslehre	P	SL	4	5	1a	-	-
G86	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren	P	SL	4	6	1b	-	G24, G65, G66, G67

Erläuterungen:**Form** der Lehrveranstaltung:

SL Seminaristischer Lehrvortrag

BÜ Begleitübung

PÜ Praktische Übung

PCÜ PC-Übung

LPr Laborpraktikum

PS (Projekt-)Seminar

NSt Niveaustufe (1a = voraussetzungsfrei/ 1b = voraussetzungsbehaftet)

NV notwendige Voraussetzungen (Module mit notwendig bestandener Prüfungsleistung)

EV empfohlene Voraussetzungen (Module mit empfohlen bestandener Prüfungsleistung)

Art des Moduls:

P Pflichtmodul

WP Wahlpflichtmodul

## § 4 Wahlpflichtmodule

### 1. Wahlpflichtmodule

#### a) Projekte

Nr.	Modulbezeichnung	Art	Form	SWS	LP	NSt	NV	EV
G71	Fachspezifisches Projekt	WP	PS	8	10	1b	80 LP 1. - 3. Semester	1. – 3. Semester

Im Rahmen des Moduls G71 „Fachspezifisches Projekt“ werden unterschiedliche Projekte zur Wahl angeboten und durchgeführt. Die Festlegung der konkreten Projekttitel erfolgt in den ersten vier Wochen der Belegung der Lehrveranstaltungen.

#### b) Angebote zu den Wahlpflichtmodulen G75 bis G77

Nr.	Modulbezeichnung	Art	Form	SWS	LP	NSt	NV	EV
G750	Partikel- und Nanotechnologie	WP	PÜ	3	5	1b	-	G67, G68
G751	High-Throughput-Techniken	WP	PÜ	3	5	1b	-	G26, G58, G66, G67
G752	Raumluft- und Reinraumtechnik	WP	PÜ	3	5	1a	-	-
G753	Rückstandstoxikologie	WP	PÜ	3	5	1b	-	G67
G754	Gesundheits-, Arbeits- und Strahlenschutz	WP	PÜ	3	5	1b	-	G24, G67
G755	Functional Food	WP	PÜ	3	5	1b	-	G24, G67
G757	Erneuerbare Rohstoffe aus Biomasse	WP	PÜ	3	5	1b	-	G65
G758	Boden- und Grundwassersanierung	WP	PÜ	3	5	1a	-	-
G760	Enzymtechnologie	WP	PÜ	3	5	1b	-	G24, G63, G65
G761	Bioinformatik	WP	PCÜ	3	5	1b	-	G24, G26
G762	Membranverfahren	WP	PÜ	3	5	1b	-	G58, G63,
G763	Pro- und eukaryontische Expressionssysteme	WP	PÜ	3	5	1b	-	G63, G66
G764	Statistische Versuchsplanung und multivariate Datenanalyse	WP	PÜ	3	5	1b	-	G63, G66, G70
G766	Aktuelle Entwicklung in der Bioanalytik	WP	PÜ	3	5	1b	-	G67

G767	Aktuelle Entwicklungen in der Bioverfahrenstechnik	WP	PÜ	3	5	1b	-	G63, G66, G68
G768	Aktuelle Entwicklungen in der Molekularbiologie und Gentechnik	WP	PÜ	3	5	1b	-	G24, G67
G769	Interdisziplinäres Projekt Life Science Engineering	WP	PS	3	5	1b	-	1. – 4. Semester
G770	Technischer Umweltschutz	WP	PÜ	3	5	1b	-	G21, G22, G58, G62, G65, G68

**Anlage 2 Modulbeschreibungen - Auszug**0. Vorbemerkung

<i>Lernergebnis / Kompetenzen</i>	<i>Dieses Feld beschreibt, welche Lernergebnisse und Kompetenzen in welchem Beherrschungs- und Anwendungsgrad mit dem Abschluss des Moduls erreicht werden (Wissen, Fertigkeiten, Sozialkompetenzen und Selbständigkeit).</i>
<i>Verwendbarkeit des Moduls</i>	<i>In welchen Studiengängen des Fachbereichs 2 kann dieses Modul gemäß §11 Abs. 3 GStPO-AT verwendet werden? Wo wird dieses Modul in anderen Fachbereich 2-Studiengängen anerkannt?</i>
<i>Anerkannte Module</i>	<i>Die hier aufgezählten Module aus anderen Studiengängen des Fachbereichs 2 können gemäß §11 Abs. 3 GStPO-AT als Ersatz für das beschriebene Modul belegt werden. Die in diesen Modulen erreichten Leistungspunkte und Noten werden anerkannt.</i>

1. Pflichtmodule

<b>G11</b>	<b>Mathematik 1</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Wissen über die Mengenlehre, den Aufbau der Zahlenmengen und Rechengesetze sowie über Grundlagen der Vektorrechnung. Die Studierenden haben Kenntnisse auf dem Gebiet der Funktionen von einer reellen Veränderlichen. Sie beherrschen die Grundzüge der Differenzial- und Integralrechnung und können das erworbene Wissen in den Gebieten Extremwert- Aufgaben, näherungsweise Berechnen von Funktionswerten und Fehlerrechnung sowie bei der Berechnung von Flächen, Volumina, Bogenlängen u.a.m anwenden.
<b>G12</b>	<b>Mathematik 2</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse für das Lösen von gewöhnlichen Differenzialgleichungen (1. und 2. Ordnung). Sie sind in der Lage bei Funktionen von mehreren reellen Veränderlichen partiell zu differenzieren und können das vorhandene Wissen anwenden (Fehlerrechnung, Extremwertaufgaben, Methode der kleinsten Quadrate). Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der beschreibenden Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung und können das Wissen zur primären Auswertung und Darstellung von Daten anwenden. Schließlich beherrschen die Studierenden die Grundlagen der linearen Algebra (Lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Matrizen) und können das Wissen verknüpfen.

<b>G15</b>	<b>Physik/Thermodynamik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben ein einheitliches Niveau auf den studienrelevanten Teilgebieten: Mechanik, Hydrostatik, Optik, Elektrizitätslehre und Thermodynamik. Sie kennen die Wirkung von Kraft auf Körper, können Energiezustände beschreiben sowie einfache elektrische und optische Größen messen und berechnen. Die Studierenden können Dampfdruckkurven lesen und kennen die physikalische Beschreibung von Aggregatzuständen und Phasenübergänge. Vertiefte Kompetenz wird im Teilgebiet Thermodynamik durch die Auseinandersetzung mit Zustandsgrößen, thermodynamischen Systemen und den Hauptsätzen der Thermodynamik erworben. Sie verstehen ideale und reale Zustandsänderungen und können daraus Kreisprozesse entwickeln. Sie erlernen und vertiefen den Umgang mit physikalischen Größen.</p>
<b>G21</b>	<b>Chemie</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben umfassendes chemisches Grundlagenwissen im Bereich der allgemeinen und organischen Chemie erworben und ausgebaut. Sie kennen Arten und Bedeutungen der chemischen Bindung, des chemischen Gleichgewichts sowie die Rolle der Reaktionsordnungen, -enthalpien und -kinetiken.</p> <p>Die Studierenden lernen funktionelle Gruppen und ausgewählte Reaktionsmechanismen kennen. Auf dieser Basis erfüllen sie die Voraussetzungen für die im Curriculum folgenden fachspezifischen Vertiefungen in den Bereichen Biochemie, Molekularbiologie, Fermentations- und Aufarbeitungstechnik, Zellkulturtechnik sowie Instrumenteller Analytik.</p>
<b>G22</b>	<b>Biologie/Zellbiologie</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse des Aufbaus und der Funktion von Mikroorganismen und Zellen höherer Organismen. Im Vordergrund des Moduls steht die Vermittlung von Wissen über die Morphologie, Systematik, Kultivierung, Identifizierung und den physiologischen Stoffwechsel von Mikroorganismen. Die Studierenden erkennen die Bedeutung von Mikroorganismen für die Biotechnologie und sind in der Lage, dieses Wissen in den Modulen Fermentationstechnik und Molekularbiologie anzuwenden. Sie verfügen über Grundkenntnisse der Kultivierung von Gewebekulturen und besitzen damit die Voraussetzungen für das Modul Zellkulturtechnik.</p>

<b>G23</b>	<b>Biochemie</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über theoretische und praktische Grundkenntnisse der molekularen Prozesse in lebenden Zellen. Sie kennen die Funktion und Kinetik biochemischer Reaktionen und die Eigenschaften von Makromolekülen und ihren Bausteinen. Aufbauend auf den Kenntnissen der Biologie/Zellbiologie und Chemie begreifen sie die biochemischen Stoffwechselfvorgänge im Kontext der Funktion einer Zelle. Sie verstehen grundlegende biochemische Stoffwechselfvorgänge und legen damit Grundlagen für das Verständnis der Module Fermentations- und Aufarbeitungstechnik, Instrumenteller Analytik sowie Molekularbiologie/Gentechnik.
<b>G24</b>	<b>Molekularbiologie/Gentechnik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse molekularbiologischer Mechanismen und Techniken. Sie verstehen Grundlagen der molekularen Genetik und lernen diese in der Schlüsseldisziplin Gentechnologie anzuwenden. Die Studierenden verstehen auf Grundlage ihres Wissens aus den Modulen Biologie/Zellbiologie und Biochemie die Struktur, Regulation und Umsetzung genetischer Information sowie die Methoden rekombinanter DNA-Technologie, die u.a. für das Modul Zellkulturtechnik benötigt werden.
<b>G25</b>	<b>Informatik 1</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmierung und können das Potential der Programmierung für das Fachgebiet einschätzen. Sie verfügen über grundlegende Fähigkeiten im Umgang mit einer Programmierumgebung. Sie sind befähigt, kleinere Programme in objektorientierter Weise zu erstellen und diese im Kontext des Life Science Engineering anzuwenden.
<b>G26</b>	<b>Informatik 2</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Nutzung und Erstellung von Datenbanken. Sie verfügen über die Kompetenz, das Potential von Datenbanken für Anwendungen im Kontext der Lebenswissenschaften einschätzen zu können. Ferner sind die Studierenden dazu befähigt, einfache Datenbanken und –applikationen zu erstellen. Sie können das Potential der Programmierung für das Fachgebiet des Life Science Engineering einschätzen.
<b>G28</b>	<b>Immunchemie</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Immunchemie und besitzen einen Überblick über immunologische Techniken. Sie haben ein ausgeprägtes Verständnis der Funktion von Antikörpern und deren Produktion im industriellen Maßstab und verfügen über Kenntnisse der Fermentationstechnik und der Biochemie.



<b>G29</b>	<b>Biosimulation</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden können einfache Prozesse aus der Biologie, Biotechnologie und der Medizin mit Hilfe linearer Modelle beschreiben. Sie können diese mit Hilfe gängiger Software Tools simulieren und die Plausibilität der Simulationsergebnisse bewerten. Sie sind weiterhin in der Lage, die Lösungen der Modelle im Zeitbereich explizit anzugeben. Sie kennen die gängigen Methoden zur Optimierung solcher Modelle und können diese mit Hilfe geeigneter Software Tools um- setzen, um so optimale Betriebsweisen oder Prozessparameter zu berechnen (z.B. zur Bestimmung einer optimalen Dosierung oder von optimaler Behand- lungsstrategie und -dauer). Sie können mit Hilfe von Modellbildung und Simula- tion mit geringem Aufwand viele verschiedene Prozess- konfigurationen untersuchen und diese mit Hilfe von Optimierungsverfahren bewerten. Sie können so Prozesse sicher und effizient auslegen und steuern.
<b>G58</b>	<b>Maschinenelemente/ Werkstofftechnik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigen- schaften eines Werkstoffs. Sie wissen, wie Werkstoffeigenschaften geprüft wer- den. Sie kennen die wesentlichen wirtschaftlichen und technischen Aspekte der Werkstoffauswahl. Damit sind sie in der Lage, selbständig geeignete Materialien oder Beschichtungen beispielsweise für Bioreaktoren oder biotechnologische Anwendungen auszuwählen und einzusetzen. Die Studierenden kennen wich- tige Bauteile eines Bioreaktors und anderer biotechnologischer Geräte und kön- nen Auslegungen sowie Belastungs- und Beanspruchungsberechnungen von grundlegenden Elementen durchführen. Die Studierenden sind befähigt, technische Zeichnungen zu lesen und einfache Zeichnungen selber zu erstellen.
<b>G61</b>	<b>Mechanische Verfahrenstechnik/Fluiddynamik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden sind befähigt, Grundlagen der Rheologie und der Strömungs- lehre anzuwenden. Sie können Druckverluste in Rohren und die Umströmungen einfacher Körper mathematisch darstellen und bestimmen. Die Studierenden sind der Lage Bilanzierungen einfacher Systeme durchzuführen. Im Umgang mit dimensionslosen Größen sind sie geübt. Die Studierenden haben einen Über- blick über ausgewählte Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik und können für diese Auslegungsrechnungen durchführen. Die Studierenden beherrschen dadurch die Grundlagen- und methodische Kompetenz insbeson- dere für die Module Thermische Verfahrenstechnik, Fermentations- sowie Aufarbeitungstechnik.

<b>G62</b>	<b>Thermische Verfahrenstechnik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden sind mit den Grundlagen des Wärme- und Stofftransports vertraut und können einfache Probleme insbesondere aus dem Kontext des Life Science Engineering rechnerisch lösen. Sie haben einen Überblick über ausgewählte Grundoperationen und Apparate der thermischen Verfahrenstechnik erlangt. Für diese können sie eine Dimensionierung vornehmen und begründete Entscheidungen für verbesserten Betrieb treffen. Damit beherrschen sie die Grundlagen- und Methodenkompetenz für die Module Fermentations- und Aufarbeitungstechnik.
<b>G63</b>	<b>Aufarbeitungstechnik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über grundlegendes Wissen der Methoden des Down-Stream-Processings. Sie wenden das erworbene Wissen aus den Modulen Biologie/Zellbiologie, Mechanische Verfahrenstechnik/ Fluidodynamik, Thermische Verfahrenstechnik und Instrumentelle Analytik auf die Verfahren zur Isolation und Reinigung eines Fermentationsproduktes an. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Aufbereitungsverfahren für Fermentationsprodukte zu entwickeln und in den Produktionsmaßstab zu übertragen. Außerdem können die Studierenden Entscheidungen für jeweils sinnvolle Prozessketten treffen und aktuelle Großverfahren der Life Science Industrie hinsichtlich ihres ökonomischen Nutzens beurteilen.
<b>G65</b>	<b>Fermentationstechnik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen eine erweiterte Grundlagenkompetenz in den Bereichen der Biologie/Biochemie und Verfahrenstechnik und können diese Kenntnisse für die Anwendung auf die biotechnologische Produktion im technisch/industriellen Maßstab verknüpfen. Die Studierenden verfügen über theoretisches und praktisches Wissen der Bioreaktor- und Reaktionstechnik und können aus Messdaten Kinetiken bestimmen sowie Berechnungen von Bioreaktoren durchführen. Sie kennen verschiedene Bau- und Betriebsweisen von Bioreaktoren und können anhand biologischer Anforderungen sowie verfahrenstechnischer Kriterien begründete Entscheidungen für die jeweilige Auswahl treffen. Sie können einen Bioreaktor bedienen und eigenständig eine Fermentation durchführen.
<b>G66</b>	<b>Zellkulturtechnik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Zellkulturtechnik und wenden ihre bisher erlangten biologischen, biochemischen und ingenieurwissenschaftlichen Kenntnisse auf die Kultivierung von Gewebezellen an. Die Studierenden sind für die besonderen Anforderungen an die technische Ausstattung von Zellkulturlaboren und Zellkulturreaktoren sensibilisiert. Die Studierenden kennen die Herstellung und industrielle Anwendung von Zellkulturen.

<b>G67</b>	<b>Instrumentelle Analytik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Fragen aus Herstellungs- und Entwicklungsverfahren von Life Science Produkten sowie aus Qualitäts-, Umweltschutz- und Gesundheitsfragen in chemisch-analytische Aufgabenstellungen zu übersetzen. Sie kennen spektroskopische und chromatographische Messverfahren sowie wichtige Schnelltests und Screeningverfahren.
<b>G68</b>	<b>Mess- und Regelungstechnik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden kennen grundlegende Messverfahren im verfahrenstechnischen, biotechnologischen Bereich zur Bestimmung relevanter Größen wie beispielsweise Temperatur, Feuchte, Mediengeschwindigkeit, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffkonzentration, Druckdifferenz, Volumen- und Massenströme. Sie sind geübt im Umgang mit Messdaten, Messfehlern und Methoden der Messwertverarbeitung und -darstellung. Die Studierenden verstehen Grundlagen von Reglern, Steuerungseinheiten und elektronischen Verstärkern. Sie sind in die Lage, Mess- und Regelstrecken zu entwerfen und zu bewerten. Die Studierenden kennen die Funktionsweisen moderner Sensoren und On/Offline-Messverfahren und können diese apparatetechnisch anwenden.
<b>G70</b>	<b>Qualitätsmanagement</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die verschiedenen Qualitätsmanagementsysteme und Richtlinien im Life Science Bereich. Sie unterscheiden die wichtigsten Regelwerke zum Qualitätsmanagement (GLP, GMP, GCP sowie ISO 9000ff) und können diese gegeneinander abgrenzen. Die Studierenden kennen Konzepte, Methoden und Hilfsmittel des Qualitätsmanagements. Die Studierenden können GMP-Anforderungen (GMP Compliance) beispielhaft aus der biotechnologischen Praxis erfolgreich anwenden und umsetzen.
<b>G71</b>	<b>Fachspezifisches Projekt</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden können eine umfangreiche Aufgabe aus dem Bereich des Life Science Engineering im Team bearbeiten und sind in der Lage, das Arbeiten in der Form eines Projektes selbstständig zu organisieren. Die Studierenden besitzen Kenntnisse der Projektarbeit und des Projektmanagements und sind in der Lage, ihre bisherigen fachspezifischen Kenntnisse in einem realen Projekt umzusetzen.

<b>G85</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über Grundlagenkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Life Sciences und biotechnologische Industrie. Die erworbenen Fertigkeiten ermöglichen es ihnen, einfache betriebswirtschaftliche Sachverhalte zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden haben ebenfalls die Fähigkeit erworben, anspruchsvollere betriebswirtschaftliche Fragestellungen thematisch richtig zuzuordnen und ggf. zielgerichtet nach Unterstützung zu suchen.
<b>G86</b>	<b>Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentation</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden überschauen die fachspezifisch unterschiedlichen Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens und sind in der Lage, abgegrenzte Aufgabenstellungen wissenschaftlich zu bearbeiten. Insbesondere können sie wissenschaftliche Arbeiten planen und durchführen sowie Praktikumsbericht und Bachelorarbeit nach methodischen und wissenschaftlichen Kriterien erstellen. Sie kennen die formalen Anforderungen an eine wissenschaftliche Arbeit und können diese ihrer Arbeit zugrunde legen, können Literaturrecherchen durchführen und wissenschaftlich zitieren. Neben Grundkenntnissen der wissenschaftlichen Arbeitstechniken verfügen sie über eine ausreichende Kompetenz, ihre wissenschaftlichen Ergebnisse zu präsentieren.

**2. Wahlpflichtmodule:**

<b>G750</b>	<b>Partikel- und Nanotechnologie</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Erzeugung, Generierung und den Nachweis partikeldotierter Mehrstoffgemische bzw. Strukturen. Sie kennen aktuelle Applikationsformen von Nanopartikeln z.B. in Pharmaprodukten oder biotechnologischen Anwendungen. Die Studierenden sind befähigt, unterschiedliche Partikeldefinitionen, Partikelzusammensetzungen und Partikelnachweismethoden mit-/gegeneinander zu bewerten und spezielle Rezepturen anzuwenden. Ferner kennen die Studierenden die physikalisch-chemische und biologischen Eigenarten von Nanopartikeln im Vergleich zu Makropartikeln und verfügen über die Kompetenz, den Einsatz nanobasierter Systeme und Verfahren im Gesundheits- und Pharmabereich zu bewerten und anzuwenden. Kritische Beiträge z. B. zu eventuellen gesundheitlichen Risiken, werden soweit bisher gesichert, bzw. durch die Erforschung ultrafeiner Partikel belegt, mit in die Betrachtung einbezogen.
<b>G751</b>	<b>High-Throughput-Techniken</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden kennen verschiedene Methoden molekularbiologischer, biochemischer und bioverfahrenstechnischer Hochdurchsatzverfahren. Sie erkennen die Bedeutung der Verfahren für die Entwicklung und Produktion neuer Life Science Produkte und können ihre Vor- und Nachteile hinsichtlich Effizienz und Fehlerbehaftung einschätzen.
<b>G752</b>	<b>Raumluft- und Reinraumtechnik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen grundlegende und spezielle Verfahren und Techniken zur Luftaufbereitung und -reinigung in Versorgungstechnischen Anlagen der LS- Industrie. Sie sind in der Lage, produktionstechnisch relevante Luftqualitäten mit Hilfe technischer Luftbehandlungskomponenten umzusetzen. Ferner besitzen die Studierenden die Kompetenz, Lüftungstechnische Vorgaben mit Hilfe technischer Apparate zur Einhaltung von Luftgrenzwerten umzusetzen. Sie sind in der Lage sicherheitstechnische Fragestellungen zu lösen und Lüftungstechnische zu prüfen. Die Studierenden kennen moderne Ansätze der Reinraumtechnik im Einklang mit den Vorgaben internationaler Richtlinien und den GMP/ FDA- Regularien. Kenntnisse der Ultra-Filtration und turbulenzarmer Strömungen werden ebenso beherrscht, wie partikel- und mikrobiologisches Monitoring in kritischen Prozessbereichen.

<b>G753</b>	<b>Rückstandstoxikologie</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Transportphänomene durch Pflanzen-, Tier- und Humanstoffwechsel zu verstehen. Sie kennen Aufnahmeraten verschiedener Schadstoffgruppen und können toxikologische Bewertungen von verschiedenen Schadstoffgruppen unter Berücksichtigung der gesetzlichen Grenzwerte in Produkten (insbesondere bei Lebensmitteln, Kosmetika und Medikamenten), am Arbeitsplatz und in der Raumluft vornehmen.
<b>G754</b>	<b>Gesundheits-, Arbeits- und Strahlenschutz</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden können grundlegende und spezielle Verfahren des technischen Arbeitsschutzes anwenden. Sie sind in der Lage, sicherheitstechnisch relevante Prozesse mit Hilfe mechanischer, thermischer, chemischer, biologischer und elektrischer Verfahren umzusetzen. Sie sind in der Lage sachgerechte technische Schutzkonzepte zu erarbeiten und auch fachgerecht, personenbezogenen Schutz zu bewerten und zu verantworten. Ferner haben sie sich die Kompetenz erarbeitet, rechtliche Vorgaben mit Hilfe technischer Apparate zur Einhaltung von Stoffgrenzwerten in der Art umzusetzen, dass ein in sich geschlossener Schutzbereich mit entsprechender Risikobewertung greifbar wird. Die Studierenden sind mit den umfangreichen internationalen Schutzkonzepten vertraut und können die notwendigen Zusammenhänge problemorientiert ableiten und umsetzen. Als wichtige Konkretisierung einer speziellen Form des Arbeitsschutzes, kennen die Studierenden die Grundlagen des Strahlenschutzes. Neben den physikalischen Grundlagen, sind Schutzmaßnahmen und medizinische Auswirkungen sowie Strahlenempfindlichkeitsbewertung und Strahlenschutzmesstechnik bekannt. Den Studierenden sind Aspekte der Luft- und Trinkwasserhygiene, Luftqualität und empfundenen Behaglichkeit, hochkomplexe Fragestellungen einer modernen Wohn- und Arbeitswelt bekannt. Die Studierenden sind sensibilisiert für relevante Fragestellungen zur „menschlichen Umgebung“ und können sich mit thermodynamischen, physikalisch/ chemischen, mikrobiologischen und medizinischen Aspekten des Gesundheitsschutzes auseinandersetzen.
<b>G755</b>	<b>Functional Food</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen einen Überblick über Formen und Herstellungsverfahren von funktionalisierten Lebensmitteln. Sie haben die bisher erworbenen Kenntnisse in einem stark wachsenden Bereich der Lebensmitteltechnologie vertieft und kennen die Zusammenhänge zwischen biochemischen und mikrobiologischen Eigenschaften von Lebensmitteln und deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit ebenso wie die Untersuchungsverfahren zur Bewertung der Wirksamkeit dieser Lebensmittel.

<b>G757</b>	<b>Erneuerbare Rohstoffe aus Biomasse</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Prinzipien moderner Energie- wandlung und besitzen einen Überblick über die verschiedenen Formen der Biomassenutzung. Technische Aspekte sowie grundlegende biologische als auch wirtschaftliche Zusammenhänge sind bekannt.
<b>G758</b>	<b>Boden- und Grundwassersanierung</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen einen grundlegenden Überblick über Boden- und Wassermanagement sowie Kontaminationsgefahren und Sicherheitskonzepte. Sie haben ihre bisher erworbenen Kenntnisse insbesondere aus dem Bereich der Verfahrenstechnik in Themen des technischen Umweltschutzes vertieft und sind befähigt, präventiv oder auf vorhandene Schadstoffbelastungen zu reagie- ren und entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten. Mit Hilfe verfahrens- technischer Prinzipien können sie die Voraussetzung für umweltgerechte Sanie- rungsmaßnahmen schaffen.
<b>G760</b>	<b>Enzymtechnologie</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen spezielle Kenntnisse der industriellen Enzymtechno- logie. Sie kennen wichtige technische Enzyme, deren katalytische Wirkungswei- sen sowie die Herstellungs- und Immobilisierungsverfahren. Sie haben einen umfassenden Überblick über die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Bi- okatalysatoren und ein vertieftes Wissen durch die detaillierte Betrachtung aus- gewählter biotechnologischer Prozesse. Sie besitzen weiterhin Kenntnisse über das Metabolic Engineering von Mikroorganismen und dessen Bedeutung in der Produktion von Life Science Produkten. Die Studierenden bauen systematisch auf ihre Erfahrungen der Module „Biologie/Zellbiologie“, „Biochemie“, „Fermentationstechnik“ und „Aufarbeitungstechnik“ auf und erkennen die Enzymtechnologie als wichtigen Aspekt der industriellen Produktion biotechnologischer Güter. Durch die Veranschaulichung von Produktionskosten einzelner Verfahrensschritte sind die Studierenden für wirtschaftliches Denken sensibilisiert.
<b>G761</b>	<b>Bioinformatik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die wichtigsten Modelle und Algorithmen der Bioinformatik und können diese nutzen, um Fragestellungen aus den Life Sciences zu beantworten. Sie können einschätzen, mit welchen Technologien welche Problemstellungen gelöst werden können. Die Studierenden verstehen Methoden des Sequenzvergleiches, Verfahren zur Charakterisierung von Proteinfamilien und kennen Algorithmen zur Vorhersage von Proteinstrukturen. Die Studieren- den besitzen außerdem Kompetenzen in der Analyse von Datensätzen aus Genomics-, Transcriptomics- und Proteomics-Experimenten und in der Nutzung bioinformatischer Datenbanken.

<b>G762</b>	<b>Membranverfahren</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden kennen physikalische Grundlagen und mathematische Beschreibungen der Transportprozesse durch dichte und poröse Membranen. Sie sind in der Lage geeignete Membranverfahren für eine definierte Aufgabe, z.B. in der Aufarbeitung von Fermentationsprodukten, auszuwählen und diese auszu- gen. Sie kennen verschiedene Modultypen und -verschaltungen sowie deren Vor- und Nachteile.
<b>G763</b>	<b>Pro- und Eukaryontische Expressionssysteme</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden kennen aktuelle Technologien zur Expression rekombinanter Proteine, u.a. E.coli, Hefe, Insektenzellen, Säugerzellen und transgene Tiere. Sie sind in der Lage geeignete Expressionssysteme für eine definierte Aufgabe auszuwählen. Sie kennen verschiedenen Expressionsvektoren und beherrschen die theoretischen Grundlagen zur Optimierung von Proteinexpressionen in kleinem und im technischen Maßstab. Die Studierenden kennen abhängig von der Art des Produktes Methoden zur Reinigung und Aufarbeitung von Proteinen aus der Zelle bzw. aus dem Kulturmedium.
<b>G764</b>	<b>Statistische Versuchsplanung und multivariate Datenanalyse</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der „Statistischen Versuchsplanung“ (Design of Experiments) und sind in der Lage, im Spannungsfeld zwischen Genauigkeit und Zuverlässigkeit von erwarteten Ergebnissen und andererseits dem dazu notwendigen Aufwand, Ergebnisse mit minimalem Aufwand an Kosten und Zeit zu erzielen. Die Studierenden können mit möglichst wenigen Versuchen (Einzelexperimenten) den Wirkzusammenhang zwischen Einflussfaktoren (=un- abhängige Variablen) und Zielgrößen (= abhängige Variable) ermitteln. Die Studierenden können multivariate Regressionsverfahren einsetzen. Sie können Verfahren zur Voll- und teilfaktoriellen Versuchsplanung und Screening-Verfahren anwenden und die erhaltenen Ergebnisse interpretieren. Mit Hilfe dieser Methodik sind die Studierenden in der Lage, kritische Parameter komplexer biotechnologischer Prozesse und deren Wechselwirkungen herauszuarbeiten und mit reduziertem experimentellem Aufwand kritische Prozessschritte zu optimieren bzw. deren optimalen Arbeitsbereich („Design Space“) zu ermitteln.
<b>G766</b>	<b>Aktuelle Entwicklungen in der Bioanalytik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden kennen neue Trends im Bereich Bioanalytik und ausgewählte Verfahren zur analytischen Beschreibung von Biomolekülen. Sie sind in der Lage, ausgehend von den biochemischen Eigenschaften, mögliche Untersuchungsmethoden zuzuordnen. Anhand praxisnaher Beispiele kennen die Studierenden moderne Untersuchungsstrategien im Life Science Kontext. Sie können Anwendbarkeit, Stärken und Limitierungen bioanalytischer Verfahren benennen und bewerten. Die Studierenden beherrschen die Recherche und die Arbeit mit aktueller wissenschaftlicher Originalliteratur und können Ergebnisse ihrer Literaturarbeit präsentieren.



<b>G767</b>	<b>Aktuelle Entwicklungen in der Bioverfahrenstechnik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden kennen aktuelle Trends aus dem Bereich der Bioverfahrenstechnik wie neue Entwicklungen in der Bioreaktortechnik und bei Prozessführungsstrategien. Sie können Vor- und Nachteile neuer Technologien einschätzen und ihre Anwendbarkeit in der Entwicklung und Produktion von Life Science-Produkten oder in der angewandten Life Science-Forschung einschätzen. Die Studierenden beherrschen die Recherche und die Arbeit mit aktueller wissenschaftlicher Originalliteratur und können Ergebnisse ihrer Literaturarbeit präsentieren.
<b>G768</b>	<b>Aktuelle Entwicklungen in der Molekularbiologie und Gentechnik</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden kennen neue Trends im Bereich Molekularbiologie und Gentechnik. Sie können Vor- und Nachteile neuer Technologien einschätzen und ihre Anwendbarkeit in der Entwicklung und Produktion von Life Science-Produkten oder in der angewandten Life Science-Forschung einschätzen. Die Studierenden beherrschen die Recherche und die Arbeit mit aktueller wissenschaftlicher Originalliteratur und können Ergebnisse ihrer Literaturarbeit präsentieren.
<b>G769</b>	<b>Interdisziplinäres Projekt Life Science Engineering</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden sind in einem fachlich interdisziplinär zusammengesetzten Team in der Lage, ein interdisziplinäres Projekt mit anteiligen Aufgabenstellungen aus dem Bereich Life Science Engineering zu planen und umzusetzen. Dabei berücksichtigen sie umfassend alle projektbezogenen Aspekte der Planung und Realisierung bzgl. der Zeitplanung, des Ressourceneinsatzes sowie alle technischen, ökologischen und ökonomischen Parameter. Sie sind dabei vermarktungs-, verhandlungs-, kommunikations- und präsentationssicher.
<b>G770</b>	<b>Technischer Umweltschutz</b>
Lernergebnis / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen und spezielle Verfahren zur Luft- und Wasserreinigung. Sie sind in der Lage umwelttechnisch relevante Prozesse der Life Science Produktionsverfahren mit Hilfe mechanischer, thermischer, chemischer, biologischer u.a. Verfahren sicher und dem Stand der Technik entsprechend umzusetzen. Ferner besitzen die Studierenden einen Überblick über umwelt- und arbeitsschutzrechtliche Vorgaben und Grenzwerte.