

**Besonderer Teil (B) der Prüfungsordnung
für den Bachelorstudiengang
Biotechnologie/Bioinformatik
an der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven
im Fachbereich Technik**

in der Fassung der Genehmigung durch das Präsidium vom 24.04.2007

Aufgrund des § 1 Absatz 2 des Allgemeinen Teils für alle Bachelorstudiengänge an der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven (Teil A BPO) in der Fassung vom 16.11.2004 (Verköndungsblatt der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven vom 8.12.2004, Nummer 37/2004, zuletzt geändert am 2.3.2006, VBl. 47/2006) hat der Fachbereichsrat Technik am 14.11.2006 folgende Prüfungsordnung beschlossen:

Inhaltsverzeichnis

§ 1	Hochschulgrad	2
§ 2	Regelstudienzeit und Gliederung des Studiums	2
§ 3	Prüfungsarten	2
§ 4	Studienleistungen	2
§ 5	Schwerpunkte	2
§ 6	Zulassungsvoraussetzungen zu weiterführenden Modulen/ Ordnungsgemäßes Studium (§ 10 Abs. 4 Teil A).....	2
§ 7	Zulassung zur Bachelor-Arbeit	3
§ 8	Bachelor-Arbeit und Kolloquium	3
§ 9	Bachelor-Zeugnis, Bachelor-Urkunde und Diploma Supplement	3
§ 10	Inkrafttreten.....	3
Anlage 1	Modulkatalog	4
Anlage 1a	Schwerpunkt Biotechnologie.....	6
Anlage 1b	Schwerpunkt Bioinformatik	7
Anlage 2:	Modulbeschreibung	8
Anlage 3a:	Bachelor-Zeugnis (deutsch).....	19
Anlage 3b:	Bachelor-Zeugnis (englisch)	20
Anlage 4a:	Bachelor-Urkunde (deutsch)	21
Anlage 4b:	Bachelor-Urkunde (englisch).....	21
Anlage 5a:	Diploma Supplement (englisch)	22
Anlage 5b:	Diploma Supplement (deutsch).....	25

§ 1 Hochschulgrad

¹Ist die Bachelor-Prüfung bestanden, verleiht die Hochschule den Hochschulgrad „Bachelor of Science“, abgekürzt „B. Sc.“. ²Darüber stellt die Hochschule eine Urkunde (Anlage 4a) mit dem Datum des Zeugnisses (Anlage 3a) und ein Diploma Supplement (Anlage 5a) aus.

§ 2 Regelstudienzeit und Gliederung des Studiums

(1) ¹Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Praxisphase, der Bachelor-Arbeit und des Kolloquiums sieben Semester.

(2) ¹Das Studium gliedert sich in sechs Studiensemester, eine Praxisphase und die Bachelor-Arbeit mit Kolloquium. ²Das Studium ist modular aufgebaut. ³Das Studium umfasst Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlmodule. ⁴Die Studierenden wählen zwischen den Schwerpunkten Biotechnologie und Bioinformatik. ⁵Inhalt, Ausgestaltung und zu erbringende Leistungen der Module sind im Modulkatalog in Anlage 1 und in der jeweiligen Modulbeschreibung in Anlage 2 niedergelegt. ⁶Nach Genehmigung durch die Prüfungskommission können die Studierenden in begrenztem Umfang auch andere Fächer in den Wahl- und Wahlpflichtmodulen wählen als in Anlage 1 aufgeführt, falls dies fachlich sinnvoll ist.

(3) ¹Die Praxisphase dauert drei Monate. ²Die Durchführung der Praxisphase regelt eine spezielle Ordnung des Fachbereichs.

(4) ¹Der Fachbereichsrat beschließt und die Prüfungskommission veröffentlicht einen Studienverlaufsplan, in dem die Abfolge der Module geregelt ist.

§ 3 Prüfungsarten

¹Die Prüferinnen oder Prüfer können im Einvernehmen mit den Studierenden, sowie mit Zustimmung der Prüfungskommission, auch andere als die in Anlage 1 vorgesehenen Prüfungsarten nach § 8 Abs. 2 bis 14 Teil A wählen. ²Die Prüfungskommission versagt die Zustimmung, wenn die Gleichwertigkeit nicht gewährleistet ist.

§ 4 Studienleistungen

¹Studienleistungen werden mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet.

§ 5 Schwerpunkte

(1) Die Schwerpunkte umfassen jeweils 27 Kreditpunkte.

(2) ¹Der Schwerpunkt Biotechnologie umfasst Pflichtmodule im Umfang von 8 Kreditpunkten und Wahlpflichtmodule im Umfang von 19 Kreditpunkten. ²Es sind Wahlpflichtmodule im Umfang von 8 Kreditpunkten zu wählen, die mit Prüfungsleistungen abgeschlossen werden. ³Werden darüber hinaus Wahlpflichtmodule mit Prüfungsleistungen erbracht, so fließen nur die besten Ergebnisse in die Gesamtnote ein. ⁴Es werden nicht jedes Semester alle in Anlage 1a aufgeführten Wahlpflichtmodule angeboten. ⁵Die Auswahlmöglichkeiten richten sich nach dem tatsächlichen Angebot für das jeweilige Semester durch den Fachbereich.

(3) Im Schwerpunkt Bioinformatik werden Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 10 Kreditpunkten erbracht.

§ 6 Zulassungsvoraussetzungen zu weiterführenden Modulen/ Ordnungsgemäßes Studium (§ 10 Abs. 4 Teil A)

(1) ¹Die Lehrveranstaltungen eines Moduls oder auch verschiedener Module bauen z. T. aufeinander auf. ²Für die Teilnahme an weiterführenden Lehrveranstaltungen wird in der Regel der erfolgreiche Abschluss der grundlegenden, vorausgehenden Lehrveranstaltungen oder entsprechende theoretische und/oder praktische Vorkenntnisse vorausgesetzt. ³Diese können z. B. durch Kolloquien oder Tests überprüft werden.

(2) ¹Die Zulassungsvoraussetzungen werden durch die Prüfer der weiterführenden Lehrveranstaltungen überprüft. ²Bei der Überprüfung gilt der Gleichbehandlungsgrundsatz für alle Studierenden eines Jahrgangs.

(3) ¹Die Zulassungsvoraussetzungen werden den Studierenden per hochschulöffentlichem Aushang bekannt gegeben. ²Der Aushang erfolgt vor den Fristen für die Anmeldung der als Zulassungsvoraussetzungen genannten Prüfungsleistungen.

§ 7 Zulassung zur Bachelor-Arbeit

(1) Studierende werden nach § 20 Abs. 2 Teil A auch dann zur Bachelor-Arbeit zugelassen, wenn nur noch eine Prüfungs- oder Studienleistung fehlt, wobei die erforderlichen Praktika in der Regel erfolgreich abgeschlossen sein sollen.

(2) Weitere Zulassungsmodalitäten legt die Prüfungskommission fest.

§ 8 Bachelor-Arbeit und Kolloquium

(1) ¹Die Zeit von der Ausgabe des Themas bis zur Ablieferung der Bachelor-Arbeit beträgt drei Monate. ²Auf begründeten Antrag kann die Prüfungskommission im Einzelfall die Bearbeitungsdauer nach § 21 Abs. 4 Teil A bis zur Gesamtdauer von fünf Monaten verlängern. ³Wird die Bachelor-Arbeit in direktem zeitlichen Anschluss an die Praxisphase in derselben Praxisstelle durchgeführt, beträgt die Gesamtdauer von Praxisphase und Bachelor-Arbeit in der Regel sechs Monate und kann nach Satz 2 auf acht Monate verlängert werden.

(2) ¹Die Bachelor-Arbeit wird in der Regel in deutscher oder englischer Sprache verfasst. ²Im Einvernehmen mit dem Prüfling und allen Prüfenden kann mit Zustimmung der Prüfungskommission die Bachelor-Arbeit auch in einer anderen Sprache abgefasst werden. ³Die Prüfungskommission versagt die Zustimmung, falls ein ordnungsgemäßes Prüfungsverfahren oder die Bestimmungen des § 21 Teil A nicht gewährleistet sind.

(3) ¹Von der Bachelor-Arbeit sind für alle Prüferinnen und Prüfer je ein gebundenes Exemplar, und ein weiteres gebundenes Exemplar zur Eingliederung in die Hochschulbibliothek abzugeben. ²Soll dieses Exemplar nicht in die Hochschulbibliothek eingegliedert werden, ist dies vom Prüfling bei der Abgabe gegenüber der Prüfungskommission anzugeben und zu begründen. ³Die Bachelor-Arbeit ist zusätzlich in digitaler Form nach Maßgabe durch die Prüfungskommission abzugeben. ⁴Zusammen mit der Bachelor-Arbeit ist eine inhaltliche Zusammenfassung der Bachelor-Arbeit in deutscher und englischer Sprache bei der Prüfungskommission, oder bei einer von der Prüfungskommission zu benennenden Stelle abzugeben.

(4) ¹Die Bachelor-Arbeit und das Kolloquium werden getrennt bewertet (§22 Abs. 5 Teil A). ²In die Berechnung des Gesamtergebnisses der Bachelor-Arbeit mit Kolloquium geht die Note der Bachelor-Arbeit zu 0,75, die Note des Kolloquiums zu 0,25 ein.

§ 9 Bachelor-Zeugnis, Bachelor-Urkunde und Diploma Supplement

(1) ¹Die Studierenden erhalten auf Antrag eine Übersetzung des Zeugnisses (Anlage 3b) oder auch der Urkunde (Anlage 4b) in englischer Sprache und eine Übersetzung des Diploma Supplements in deutscher Sprache (Anlage 5b).

(2) ¹Wahlmodule werden in einer gesonderten Bescheinigung aufgeführt.

§ 10 Inkrafttreten

(1) Diese Ordnung tritt nach ihrer Genehmigung durch das Präsidium am Tag nach ihrer Bekanntmachung im Verkündungsblatt der Hochschule in Kraft.

(2) Diese Prüfungsordnung gilt letztmalig für die Studierenden, die im Wintersemester 2008/2009 immatrikuliert wurden.

Anlage 1 Modulkatalog**Modulkatalog (§ 5 Abs. 3 Teil A BPO)****Art und Umfang der Module, Metamodule und Prüfungen zur Bachelor-Prüfung**

Metamodul/ Modul	Prüfungsform nach § 7 Teil A	Prüfungsart nach § 8 Teil A	Kreditpunkte (ECTS)
Mathematik			12
Mathematik 1			4
Mathematik 1 und Übung	PL	K2	4
Mathematik 2			6
Mathematik 2 und Übung	PL	K2	4
Mathematische Anwendersoftware	SL	KAM ¹⁾	2
Mathematik 3	PL	K1,5	2
Allgemeine und Anorganische Chemie und Biologie			11
Allgemeine und Anorganische Chemie 1	PL	K1,5	3
Allgemeine und Anorganische Chemie 2	PL	K2	3
Analytische Chemie 1	PL	K1,5	3
Biologische Grundlagen	PL	K1	2
Analytische Chemie			7
Analytische Chemie 2	PL	K1	1
Praktikum Analytische Chemie 1	SL	EA	3
Praktikum Analytische Chemie 2	SL	EA	3
Organische Chemie			11
Organische Chemie 1	PL	K3	4
Organische Chemie 2	PL	K1,5	2
Praktikum Organische Chemie	SL	EA	5
Physikalische Chemie			12
Physikalische Chemie 1	PL	K2	4
Physikalische Chemie 2			4
Physikalische Chemie 2	PL	K2	2
Praktikum Physikalische Chemie 1	SL	EA	2
Physikalische Chemie 3			4
Physikalische Chemie 3	PL	K2	2
Praktikum Physikalische Chemie 2	SL	EA	2
Physik			5
Physik 1	PL	K2	3
Physik 2	PL	K2	2
EDV-Einführung			8
Programmieren	PL	K1	2
Praktikum Programmieren	SL	KA	2
Programmiermethoden	PL	K1	2
Praktikum Programmiermethoden	SL	KA	2
Biochemie			10
Biochemie	PL	K3	4
Praktikum Biochemie	SL	EA	6
Mikrobiologie und Fermentationstechnik			18
Mikrobiologie	PL	K3	6
Praktikum Mikrobiologie	SL	EA	8

Metamodul/ Modul	Prüfungsform nach § 7 Teil A	Prüfungsart nach § 8 Teil A	Kreditpunkte (ECTS)
Fermentationstechnik 1 und Fermentationstechnik 2	PL	K3	4
Molekularbiologie			12
Molekularbiologie	PL	K1,5	2
Praktikum Molekularbiologie	SL	EA	6
Einführung Bioinformatik	PL	K1,5	2
Praktikum Bioinformatik	SL	KA	2
Verfahrenstechnik			14
Mechanische Verfahrenstechnik 1	PL	K1	2
Mechanische Verfahrenstechnik 2	PL	K1	2
Thermische Verfahrenstechnik 1	PL	K1	2
Thermische Verfahrenstechnik 2	PL	K1	2
Praktikum Verfahrenstechnik	SL	EA	6
Instrumentelle Analytik			7
Instrumentelle Analytik	PL	K2	4
Praktikum Instrumentelle Analytik	SL	EA	3
Biotechnologische Verfahren			13
Aufarbeitung	PL	K1	2
Angewandte Mikrobiologie	PL	K2	3
Praktikum Bioverfahrenstechnik 1	SL	EA	8
Schwerpunkt Biotechnologie (siehe Anlage 1a)			27
Schwerpunkt Bioinformatik (siehe Anlage 1a)			27
Softskills			13
Softskills 1	SL	K1/KA/M ¹⁾	5
Softskills 2	SL	K1/KA/M ¹⁾	4
Softskills 3	SL	K1/KA/M ¹⁾	4
Praxisphase			16
Praxisbericht	SL	P	13
Poster	SL	H	3
Bachelor-Arbeit mit Kolloquium			14
Bachelor-Arbeit	PL		12
Kolloquium	PL	M	2
		Gesamtsumme	210

¹⁾nach Wahl des prüfungsbefugten Lehrenden

Anlage 1a Schwerpunkt Biotechnologie

Überschrift Modul	Prüfungs- form nach § 7 Teil A	Prüfungsart nach § 8 Teil A	Kredit- punkte (ECTS)
Pflichtmodule			8
Bioverfahrenstechnik 2 - Praktikum	SL	EA	6
Enzymtechnik	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Wahlpflichtmodule			19
Abwassertechnik	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Abwassertechnik - Praktikum	SL	EA	2
Apparatekunde	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Bioverfahrenstechnik 3 - Praktikum	SL	EA	3
Chemie und Technik der Kunststoffe	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Enzymtechnik – Praktikum	SL	EA	3
Genetik/Gentechnik	SL	EA	2
Kunststoffrecycling	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Lebensmittelanalytik	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Lebensmittelanalytik – Praktikum	SL	EA	6
Lebensmittelchemie	PL	K2/KA/M ¹⁾	4
Nachwachsende Rohstoffe	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Nachwachsende Rohstoffe - Praktikum	SL	EA	3
Polymeranalytik	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Polymertechnik – Praktikum	SL	EA	6
Projektierung von Anlagen	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Prozessautomatisierung I	PL	K2/KA/M ¹⁾	4
Prozessautomatisierung II	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Reaktionstechnik	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Reaktionstechnik – Praktikum	SL	EA	3
Spezielle Kapitel der Reaktionstechnik	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Spezielle Kapitel der Verfahrenstechnik	PL	K1/KA/M ⁴⁾	2
Spezielle Kapitel der Verfahrenstechnik – Praktikum	SL	EA	3
Therapeutische Proteine	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Toxikologie und Gefahrstoffkunde	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Umweltbereich Boden	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Umweltbereich Luft	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Umweltbereich Wasser	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Werkstoffe und Korrosion	PL	K1/KA/M ¹⁾	2
Zellkulturtechnik	SL	K1/KA/M ¹⁾	2
Zellkulturtechnik – Praktikum	SL	EA	3

Anlage 1b Schwerpunkt Bioinformatik

Modul	Prüfungsform nach § 7 Teil A	Prüfungsart nach § 8 Teil A	Kreditpunkte (ECTS)
Bioinformatische Analysenmethoden	SL	K2/P ¹⁾	10
Bioinformatik (Projekt)	SL	P	7
Wissenschaftliche Bildanalysen	PL	K1,5	4
Algorithmen und Datenstrukturen (Vorlesung und Übung)	PL	K2/KA/M ¹⁾	4
Modellierung	PL	K1/KA/M ¹⁾	2

¹⁾ nach Wahl des prüfungsbefugten Lehrenden

Erläuterungen:

- EA = Experimentelle Arbeit
- H = Hausarbeit
- K(Zahl) = Klausur (Bearbeitungszeit in Zeitstunden)
- KA = Kursarbeit
- M = Mündliche Prüfung
- P = Projektbericht
- R = Referat
- PL = Prüfungsleistung
- SL = Studienleistung

Anlage 2: Modulbeschreibung

Inhalte der Metamodule/Module:

Mathematik

Vermittlung der allgemeinen mathematischen Grundlagen: Differentialrechnung, Integralrechnung, mathematisches Modellieren, Mehrfachintegrale, Reihenentwicklungen, Matrizen und komplexe Zahlen, Vektoranalysis, Differentialgleichungen, Laplace-Transformationen und Fourier-Transformationen

Allgemeine und Anorganische Chemie und Biologie

Kenntnis und fundiertes Verständnis der Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie:

- Grundlegende Prinzipien zum Aufbau der Materie, periodische Eigenschaften der Elemente, Theorien zur chemischen Bindung
- Chemie der Hauptgruppenelemente

Einführung in Bereiche der Biologie, die Grundlagen für die Biotechnologie darstellen: Prokaryonten und Eukaryonten - Zellaufbau, Stoffwechsel etc., Pflanzen - Photosynthese, Ernährung, Tiere - Immunologie, Modellorganismen, Pilze, Viren.

Analytische Chemie

Theoretische und praktische Grundlagen der qualitativen und quantitativen anorganischen Analyse. Grundlagen der Stöchiometrie; quantitative Zusammensetzung von Lösungen (Gehaltsgrößen); Reaktionsgleichgewichte in Elektrolytlösungen: Massenwirkungsgesetz, Prinzip von Le Chatelier, Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Begriff, Stärke von Säuren und Basen, pH-Wert, Pufferlösungen; Methoden der analytischen Chemie (Gravimetrie, Volumetrie); Grundbegriffe der Elektrochemie; Theorie und Praxis des Kationentrennungsgangs, charakteristische Reaktionen anorganischer Stoffe.

Organische Chemie

Anhand der wichtigsten Verbindungsklassen, geordnet nach funktionellen Gruppen, deren Einführung sowie deren typischen Reaktionen wird ein Überblick über das Gesamtgebiet der organischen Chemie gegeben. Hierunter fallen die azyklischen Kohlenwasserstoffe, Derivate der azyklischen Kohlenwasserstoffe, carbozyklische Kohlenwasserstoffe und ihre Derivate, Aromaten sowie deren Derivate und heterozyklische Verbindungen.

Besonders berücksichtigt werden dabei Stoffklassen, die biologisch relevant sind.

Systematik und Nomenklatur organischer Verbindungen, Trivialnamen, Orbitaltheorien, Bindungsarten, Isomerie, physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen in Abhängigkeit von Struktur, Molekülbau, Stereochemie werden entweder separat oder bei der Abhandlung der funktionellen Gruppen besprochen. Die Reaktivität organischer Verbindungen, Reaktionstypen und Einflussgrößen auf chemische Reaktionen werden bei der Besprechung einzelner Stoffklassen abgehandelt.

In dem organisch-chemischen Praktikum soll anhand von Einstufenprozessen die Reaktionsführung, Trennung und Reinigung von Stoffgemischen durchgeführt werden. Darüber hinaus sollen Mehrstufenpräparate dargestellt werden. Die üblichen analytischen Verfahren für organisch-chemische Verbindungen sollen an den synthetisierten Verbindungen angewendet werden.

Physikalische Chemie

Grundlagenwissen über folgende Themen:

- Gasgesetze, kinetische Gastheorie, Gleichgewichte
- Elektrolyte, Reaktionskinetik
- Chemische Thermodynamik und ihrer Anwendungen

- Elektrochemie
- Einführung in den Aufbau der Materie und der Spektroskopie mit der Quantenmechanik

Physik

Vermittlung wichtiger physikalischer Grundlagen: In der Physik I wird die Mechanik (Kinematik, Schwingungen und Wellen) und die Optik behandelt. Die Physik II enthält die Grundlagen der Elektrizitätslehre und eine Einführung in die Elektrotechnik.

EDV-Einführung

Einführung in die Dokumentationstechniken modernen Softwareengineerings. Einführung in grundlegende Programmieretechniken (Datentypen, Zeiger, Verzweigungen, Schleifen, Funktionen etc.). Methoden des objektorientierten Programmierens; wiederverwendbare Entwurfsmuster und deren Programmierung; Umsetzen einfacher UML-Notationen; Programmierung graphischer Benutzeroberflächen; objektorientiertes Modellieren und Designen (Entwurfsprozesse).

Softskills

Ziel des Moduls ist zum einen die Vermittlung bestimmter nicht fachbezogener Fähigkeiten wie z.B. selbständiges Bearbeiten eines (Fach-)Themas, Literaturarbeit und –recherche, Abfassen eines Berichtes, Erstellen einer Präsentation und Präsentationstechniken. Zum anderen sollen Schlüsselqualifikationen und soziale Kompetenz vermittelt werden, um so die auf Vermittlung von Fachkompetenz ausgerichteten Module sinnvoll zu ergänzen.

Soziale Kompetenz gilt im Berufsleben als eine Schlüsselqualifikation und beschreibt hier die Fähigkeit, Teamgeist und Motivation in die Zusammenarbeit mit anderen (Kollegen, Kunden, Vorgesetzten, Mitarbeitern) einzubringen und für gemeinsame Ziele zu nutzen. Auftretende Konflikte sollen erkannt und Strategien zu ihrer Lösung aufgezeigt werden können. Eine Möglichkeit, diese Fähigkeiten zu trainieren, bietet z.B. die Arbeit in Kleingruppen an einem konkreten Projektthema.

Biochemie

Grundlegendes Verständnis der Biochemie: Stoffklassen: Aminosäuren, Peptide, Proteine, Lipide, Kohlenhydrate, Nukleinsäuren. Verständnis der enzymatischen Katalyse u. Enzymkinetik u. der Genexpression. Sichere Beherrschung der Isolierungsmethoden für Proteine, Nukleinsäuren u. Lipide. Einübung von Arbeitstechniken der analytischen Biochemie: Chromatographie, Elektrophorese, immunologische u. enzymatische Verfahren.

Mikrobiologie und Fermentationstechnik

In den Lehrveranstaltungen zur Mikrobiologie erwerben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Eigenschaften und Aktivitäten von Mikroorganismen sowie deren Wachstumsverhalten. Im Praktikum Mikrobiologie wird der Umgang mit Mikroorganismen geübt, dazu gehört neben der Mikroskopie und dem praktischen Umgang der Kultivierung von Misch- und Reinkulturen insbesondere der verantwortungsvolle Umgang mit Kulturen und die konsequente Einhaltung von Steriltechniken. In der Fermentationstechnik wird auf der Grundlage dieser Kenntnisse der Einsatz verschiedener Reaktoren in verschiedenen Größenmaßstäben und die dazugehörigen Mess- und Regeleinrichtungen vermittelt. Neben unterschiedlichen Kultivierungsverfahren, Datenaufnahme und –auswertungen, Prozesskontrolle, Automatisierungsstrategien, reaktionskinetischen Modellen sowie Bilanzierungsverfahren erhalten die Studierenden eine Übersicht über die wichtigsten technischen Grundlagen der Fermentation.

Verfahrenstechnik

Im Rahmen des Moduls Verfahrenstechnik werden Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik, Strömungslehre und Ähnlichkeitslehre sowie allgemeine Grundlagen thermischer Verfahrenstechnik vermittelt.

Molekularbiologie

Grundlegendes Verständnis der Molekularbiologie und der molekularbiologischen Methoden in Theorie und Praxis; die Fähigkeit biologische Datenbanken und häufig verwendete "public domain" Software-Programme aus dem Gebiet der Bioinformatik zu verstehen u. zu nutzen;

Instrumentelle Analytik

Das Modul Instrumentelle Analytik vermittelt die theoretischen Grundlagen und Anwendungen der wichtigsten Methoden der Instrumentellen Analytik:

- Allgemeine Gesichtspunkte und Bewertungskriterien
- Chromatographie (HPLC, GPC, DC, GC)
- UV/VIS-Spektroskopie/Spektralphotometrie
- Schwingungsspektroskopie (IR- und Raman-Spektroskopie)
- Massenspektrometrie
- Kernmagnetische Resonanzspektroskopie (NMR)
- Elektroanalytik (Konduktometrie, Elektrogravimetrie, Polarographie, Biamperometrische Titration: Wasserbestimmung nach Karl Fischer)

Biotechnologische Verfahren

Im Modul werden allgemeine Grundlagenkenntnisse zur industriellen Verwendung von Mikroorganismen zur Herstellung von Biomasse und biotechnologischen Produkten und der zugehörigen Aufarbeitungstechniken praxisorientiert vermittelt.

Die Studierenden entwickeln ein Grundverständnis für den Nutzen unterschiedlicher methodischer Ansätze sowie der Steuerung spezifischer Randparameter im Bereich von Fermentationstechnik, Aufarbeitungstechnik für einen optimierten Produktionsprozess und lernen die zugehörige Analytik kennen.

Durch ein Labor werden diese Kenntnisse vertieft sowie praktische Fertigkeiten gewonnen an Hand einfacher konkreter biotechnologischer Produktionen in verschiedenen Maßstäben und Reaktoren in Verbindung mit der Erstellung von Protokollen zur experimentellen Durchführung.

Schwerpunkt Biotechnologie Pflichtmodule

Bioverfahrenstechnik 2 - Praktikum

Herstellung biotechnologischer Produkte mit unterschiedlichen Reaktorsystemen und unterschiedlichen Betriebsführungen Immobilisation/Rückhaltung von Biomasse für kontinuierliche Prozesse Zellaufschluss und Aufarbeitung biotechnologischer Produkte

Enzymtechnik

Einleitung, Geschichte

- Biokatalysatoren, Aktivierungsenergie
- Nomenklatur
- pflanzliche und tierische Enzyme sowie Enzyme von Mikroorganismen
- Verschiedene Methoden der Enzymproduktion
- Kinetik
- Berechnung von Enzymaktivitäten
- Struktur von Enzymen
- Technische Enzyme
- Endo-, exoenzyme, Hydrolasen
- Enzyme in Back- und Waschprozessen
- Immobilisierte Enzyme
- Aktivierte und gekoppelte Reaktionen
- Transportprozesse

- Technische Prozesse
- Effizienz, Thiele Modul

Wahlpflichtmodule

Abwassertechnik

- Wassergüte und Wasservorkommen sowie Wasserverbrauch
Wasseranalytik für anorganische und organische Inhaltsstoffe
Einteilung in kommunales und industrielles Abwasser
Organismen im Abwasser und deren Wirkungsweise
Mechanische Abwasserbehandlung mittels Filtration, Sedimentation Flotation Biologische
Abwasserbehandlung mit und ohne Sauerstoff, Abbaukinetik und Haupteinflußgrößen
Weitergehende Abwasserbehandlung für Nitrat, Phosphat und Metallionen
Klärtechnik, verschiedene Reaktoren wie Festbett und Suspensionen von Mikroorganismen Betrieb
als ein- oder mehrstufiger Prozeßanlage in Flach- oder Hochbauweise
Gewässer- und Umweltschutzgrundlagen.
- Geschichte: Wasser, Eigenschaften, Güteklassen, Wasserbedarf
 - Abwasser: Begriffsbestimmung
 - Abwasserinhaltsstoffe
 - Abwasseranalytik: TOC, DOC, TIC, AOX, Organismen, BSB, CSB, Biomasse, PO₄³⁻, NH₄⁺, NO₃⁻
 - Klärtechnik
 - mechanische Vorreinigung: Rechen, Siebe, Sandfänge, Leitungsquerschnitt, Sedimentation, Ölabscheidung
 - biologische Reinigung: Tropfkörperanlagen mit suspendierten MO's, kontinuierliche Reinigung, Schlammbehandlung, anaerobe Abwassertechnik, Reaktoren, Biogas
 - Nachklärung: N, P, Me+...

Abwassertechnik-Praktikum

- Untersuchung von Abwässern
Betrieb und Bewertung einer Modell-Kläranlage
Simulation der biologischen Abwasserreinigung

Apparatekunde

- Anlagenelemente
- Apparate, Trennapparate, Reaktoren, Behälter
Rohre, Rohrleitungen
Verbindungen, Armaturen
- Strom- und Wärmeführung in Apparaten
 - Werkstoffe für den Anlagenbau und Korrosion
- Überblick, Literaturhinweise, Datenbanken
Korrosion, Definition, elektrochemische, mechanisch etc.,
Korrosionsursachen, Korrosionsarten, Erscheinungsformen,
Korrosionsschutz, Beispiele, Schadensfälle, Korrosionstests,
Datenblätter, Recherchen, Expertensysteme
- Werkstoffe für den Apparat- und Anlagenbau
- Auswahlkriterien und Eigenschaften, Eisenwerkstoffe, Nichteisen
Metalle Anorganische Werkstoffe, Organische Werkstoffe
- Werkstoffmanagement
- Lieferbedingungen, Dokumentation, Werkstoffprüfung, Werkstoffauswahl
- Dimensionieren und Berechnen von Apparaten und Anlagenelementen
 - Vorschriften und Regeln der Technik

- Werkstoffmechanische Grundlagen
Festigkeitsbedingungen, Elastizität und Festigkeit,
Festigkeitsberechnung, Druckdefinition, Berechnung von Rohren,
Berechnung von Rohrabzschlüssen, Berechnung von kegelförmigen
Apparateteilen, Sonstige Berechnungen nach AD-Merkblättern,
Berechnungsbeispiele
- Unterlagen für Apparateauslegung (Zusammenfassung)
Konstruktionsbeispiele

Bioverfahrenstechnik 3 – Praktikum

Herstellung und Aufarbeitung verschiedener biotechnologischer Produkte mit unterschiedlichen Reaktorsystemen und unterschiedlichen Betriebsführungen in projektartiger Durchführung

Chemie und Technik der Kunststoffe

Definitionen und Begriffe: Kurzzeichen, Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere, Verbundwerkstoffe, Additive, Hochleistungskunststoffe
Synthesen und Reaktionen von Makromolekülen
Chemische und physikalische Eigenschaften von Kunststoffen: Zustände, Übergänge
Umwandlungen
Grundlagen der Kunststoffverarbeitungstechniken
Hygienische und gesundheitliche Fragestellungen

Enzymtechnik – Praktikum

- Kinetik und Einsatz nativer Enzyme (Lebensmittel, Waschmittel)
- Herstellung und kinetische Untersuchungen mit trägerfixierten Enzymen
- Auslegung und Betrieb eines Ezym-Membran-Reaktors

Genetik/Gentechnik

- DNA, Proteinbiosynthese (Replikation, Transkription, Translation)
- Regulationsmechanismen auf der Ebene der DNA, RNA und Proteine
- Mutation und Mutationsauslösung, Reparaturenzyme,
- Mutantenisolierung
- Phagen-, Plasmidgenetik
- Bakteriengenetik
- Methoden der Gentechnik
- Sicherheit in der Gentechnik

Kunststoffrecycling

Ökologische, rechtliche, wirtschaftliche und energetische Aspekte bei der Entsorgung von Altkunststoffen
Grundoperationen beim werkstofflichen Kunststoff-Recycling
Rohstoffliches Kunststoff-Recycling: Verfahren und Entwicklung
Deponie
Verbrennung
Recycling von Kunststoffen in wichtigen Anwendungsfeldern
Neuere Entwicklungen
Biologisch und chemisch abbaubare Kunststoffe
Seminaristische Darstellung von Einzelthemen zum Kunststoff-Recycling

Lebensmittelanalytik

Klassische und moderne Methoden zur qualitativen und quantitativen Bestimmung wichtiger Lebensmittelinhaltsstoffe wie Kohlenhydrate, Fette, Proteine, Wasser/Trockenmasse und einiger

ausgewählter charakteristischer oder wertgebender Stoffe wie Vitamine oder Coffein, Zusatzstoffe, Kontaminanten. Spezielle Probleme der Matrix Lebensmittel, Probenahme, Probenvorbereitung. Organisation der Lebensmittelüberwachung auf Grundlage des LFGB

Lebensmittelanalytik-Praktikum

Anwendung klassischer und moderner Methoden der Lebensmittelchemie, z.B. Bestimmung des Fettgehalts, Eiweißgehalts, Trockenmassegehalts von Lebensmitteln, Nachweis und Bestimmung von Zusatzstoffen, Nachweis von Fettveränderungen (Verderb, Raffination, Bleichung) und (lebensmittelrechtliche) Bewertung der Ergebnisse.

Lebensmittelchemie

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die wichtigsten Lebensmittelinhaltsstoffe (Proteine, Lipide, Kohlenhydrate), ihren chemischen Aufbau, ihre biologische Wertigkeit, ihr Vorkommen in verschiedenen Lebensmitteln, Reaktionen und Veränderungen bei Gewinnung, Lagerung oder Verarbeitung dieser Lebensmittel. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf in Lebensmitteln entstehenden Reaktionsprodukten und deren Einfluß auf die gesundheitliche Qualität der Lebensmittel. Verschiedene Lebensmittelgruppen wie Getreide, Fleisch, Eier, Fette und Öle und verarbeitete Lebensmittel wie Backwaren und Wurstwaren werden hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und charakteristischer - wertgebender oder potentiell gesundheitsschädlicher - Inhaltsstoffe besprochen.

Weiterhin wird im Zusammenhang mit der Besprechung der Lebensmittelzusatzstoffe ein Einblick in die Lebensmitteltoxikologie und das Lebensmittelrecht vermittelt.

Nachwachsende Rohstoffe

Vorlesungsveranstaltung zu einigen ausgewählten Kapiteln aus dem Bereich Nachwachsender Rohstoffe mit stofflicher Verwertung und als Energierohstoffe wie: Zellulose, Stärke, Öle und Fette.

Darüber hinaus wird ein spezielles Kapitel ausgewählt und in Seminarform behandelt. Beispiel: Kraftstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, Biogas, schnellwachsende Hölzer, Zucker, Faserpflanzen...).

Nachwachsende Rohstoffe – Praktikum

Verschiedene Demonstrationsversuche im Technikumsmaßstab werden durchgeführt. In Laborversuchen sollen praxisnahe Parameter zur wirtschaftlichen Nutzung getestet werden. Schwerpunkt Biogas und Öle und Fette

Polymeranalytik

Industrielle Methoden zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Polymerkomponenten sowie Zusatz- und Hilfsstoffen in technischen Kunststoffen

Güte- und Abnahmenormen

Molmassen und assoziative Eigenschaften, übermolekulare Strukturen, disperse Systeme

Spektroskopische Untersuchungen (IR, NMR, UV, MS)

Mechanische Prüfmethode

Optische Untersuchungen einschließlich Farbmessung

Elektrische Messungen

Seminaristische Darstellung von Einzelthemen

Polymertechnik-Praktikum

Versuche aus den Bereichen Chemie (Analytik, Synthese), Physik (Prüfverfahren), Technologie (Verarbeitung, Recycling) von natürlichen und synthetischen makromolekularen Stoffen.

Projektbearbeitung nach Absprache

Projektierung von Anlagen

Aufgaben der Projektierung

Übersicht, Produktionsplan

- Hilfsmittel für verfahrenstechnische Auslegung, Projektierung und Betrieb

Energie und Mengenbilanzen, Bilanzblätter, Blockschemata,

Verfahrenstechnisches Fließbild, Symbole, Bestandteile, Ausgestaltung,

Regelungstechnisches Fließbild, Aufstellungsplan, Rohrleitungspläne

und Isometrien, Apparatezeichnungen, Sonstige Formblätter,

Betriebshandbuch

- Terminpläne

Balkendiagramm

Kapazitäts- und Kostenplanung

Netzplantechnik

- Kosten und Wirtschaftlichkeit

Kostenarten, Vorkalkulation der Anlagenkosten, Wirtschaftlichkeit,

Hilfsmittel und Beispiele

- Gesetze, Genehmigungsverfahren, behördliche Vorschriften

- Betriebliche Sicherheit

- Qualitätsmaßnahmen, Qualitätssicherung, Zertifizierung

Prozessautomatisierung I

Grundlagen der Regelungstechnik

1. Einleitung

1.1. Grundbegriffe

1.2. Der Regelkreis bei Störung und Führung

2. Regelstrecken

2.1. Kennlinien

2.2. Regelstrecken mit Ausgleich

- Differentialgleichungen

- Sprungantworten $x_a(t)$

3. Stetige Regler

3.1. P, I, PI und PID Regler

3.2. technische Realisierung der Reglertypen

4. Mathematische Behandlung regelungstechnischer Systeme

4.1. Beschreibung im Zeitbereich

4.2. Beschreibung im Frequenzbereich

- Definition der Übertragungsfunktion $G(s)$

- Übertragungsfunktionen für Schaltungen von Regelkreisgliedern

4.3. Frequenzgangkennlinien

- Ortskurven

- Bodediagramme $\{A(\omega)_{dB} \text{ und } F(\omega)\}$

4.4. Ortskurven und Bode-Diagramme für wichtige Regelkreisglieder

4.5. Dynamisches Verhalten des Regelkreises im Falle von Störung und Führung

4.6. Stabilität regelungstechnischer Systeme

5. Steuerungen: Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen

6. Fuzzy Regelungen

Prozessautomatisierung II

Prozessleittechnik und Prozessanalytik

- Einführung: Elemente der PLT, Darstellungsformen (Bildzeichen und

Kennbuchstaben in der MSR-Technik, Funktionen der PLT,

- Feldebene: Meßfühler und Stellglieder (Sensoren und Aktoren):

Temperaturmessung, Druckmessung, Durchflußmessung, Standmessung,

- passive Stellglieder: Regelarmaturen, aktive Stellglieder: Pumpen
- Elemente der Prozebleitebene: Informieren (Anzeigen, Alarmieren, Schreiben),
 - Digitale PLT-Elemente und -Konfiguration
 - Installationstechniken: Verrohrungen, Verdrahtungen, Pneumatik, elektrische Meßkreise, Schalträume, PL-Warten, Ex-Schutz in der PLT
 - Höhere Stufen der Prozeßautomatisierung und Optimierung
 - Aufbau einer Prozeßanalysenmeßanlage: Planung, Realisierung, Betrieb an Beispielen
 - ausgewählte Prozessanalysenmethoden und Geräte
 - Analysengeräteraum und Explosionsschutz

Reaktionstechnik

- Chemische Prozesse und Reaktoren
- Stöchiometrie (Schlüsselreaktionen, Umsatz, Ausbeute, Selektivität)
- Gleichgewicht (Thermodynamik, Mehrfachreaktionen, komplexe Reaktionssysteme)
- Kinetik (Reaktionsgeschwindigkeitsgesetz, Versuchsplanung, Analyse kinetischer Daten, differentiell, integrativ)
- Betriebseigenschaften verschiedener Reaktoren
- Massen- und Energiebilanzen
- Stoffmengenproduktion
- Wärmeproduktion und -abführung
- Strömungsverhältnisse in Reaktoren
- Mischungsverhalten
- Verweilzeitverhalten (Markierexperimente, Simulation idealer Reaktoren, Modellierung realer Reaktoren)
- Homogene Reaktionen in isothermen Reaktoren (Reaktionstyp und Reaktorwahl)
- Nichtisotherme Reaktionsführung (Massen- und Energiegleichungen, numerische Lösungen, Stabilität stationärer Zustände)
- Heterogene Reaktionssysteme
- Reaktion und Massentransfer
- Katalytische Reaktoren (Poröse Katalysatoren, Film- und Porendiffusion, Oberflächenreaktion, Enzymreaktion)
- Flüssig-flüssig Reaktion

Reaktionstechnik-Praktikum

Versuche zu Herstellung von Katalysatoren
Enzymkinetik
Verweilzeit
Diffusion
Regelung
Oberflächenbestimmung poröser Feststoffe
Mehrphasenreaktionen

Spezielle Kapitel der Reaktionstechnik

- Teil A: Entwicklungstendenzen bei Reaktoren für Chemie und Biotechnologie
- Entwicklungstendenzen von Großreaktoren i. d. chemischen Industrie.
 - Planung und Überwachung von Chargenprozessen.
 - Design von Gas-/Flüssigreaktoren.
 - Gas-/Festreaktoren - Auslegungskriterien und industrielle Anwendung.
 - Stoffübergang im Zentrifugalfeld - "HIGEE-Technologie,,.
 - Design von Bioreaktoren.
 - Industrielle Anwendung von Bioreaktoren.
 - Bioreaktoren mit immobilisierten Enzymen.

- Methoden der Maßstabübertragung bei biotechnologischen Prozessen.
- Teil B: Computerunterstützte Auslegung von Reaktoren
- Nutzung vorhandener Software
 - Entwicklung einfacher Programme zur Reaktorauslegung

Spezielle Kapitel der Verfahrenstechnik

Im Vorlesungsteil werden die entsprechenden Kapitel aus den Stoffgebieten der thermischen und der mechanischen Verfahrenstechnik vertieft. Dabei kommen bei der Absorption auch spezielle Verfahren und numerische Berechnungsmethoden zum Einsatz. Beim Rühren wird der Ermittlung von Leistungskennzahlen, der Mischqualität und dem Wärmeübergang besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Spezielle Kapitel der Verfahrenstechnik – Praktikum

Im Technikum stehen für das Rühren Versuche im unterschiedlichen Maßstab bereit. In Demonstrationsversuchen werden Viskositätsbestimmungen direkt am Rührer, Versuche zur Mischgüte und Leistungskurven gefahren. Ein Softwarepaket zur computerunterstützten Rührerauswahl kommt zum Einsatz.

Zur Demonstration von Absorptionseffekten wird im Technikum eine Versuchsanlage betrieben. An Modellsubstanzen werden strömungstechnische und hydraulische Effekte untersucht sowie Absorptionsmessungen durchgeführt. Computerprogramme für die Simulation sind vorhanden, die Anbindung der Anlage an ein Prozeßleitsystem ist in Arbeit.

Alternativ können Absorptionsmessungen auch an einem Biowäscher im Technikums-Maßstab durchgeführt werden

Therapeutische Proteine

Die Phasen der Entwicklung eines in der Pharmaindustrie gentechnisch hergestellten Proteins mit therapeutischer Wirkung:

- Transfer codierender DNA Sequenzen in Wirtszellen
- Selektion; Optimierung der Expressionsrate
- Charakterisierung der Produktionszelle
- Erarbeitung produktionsgerechter Fermentation und Aufarbeitung
- analytische Verfahren zur Gewährleistung der pharmazeutischen Qualität
- kurzgefasste Abhandlung der präklinischen und klinischen Studien zu Sicherheit und pharmakologischer Wirkung
- europäisches Zulassungsverfahren für das Arzneimittel

Toxikologie und Gefahrstoffkunde

- Tests auf Giftigkeit
- beispielhafte Schadensfälle (Bhopal, Seveso)
- Aufnahme von toxischen Stoffen in den Körper
- Giftstoffe, Reaktion, Gegengifte, Wirkung
- Entstehung von Krebs
- Fallstudien
- Geburtsschäden
- Produktion von Antikörpern, Allergien
- bestimmte toxische Stoffe: Hg, Dioxin, Benzol, ...
- Maßnahmen bei Vergiftungen

Umweltbereich Boden

Zusammensetzung und Funktion des Bodens, Auswirkungen anthropogener Belastungen, aktuelle Themen aus dem Bereich von:

- Abfallmengen und Entsorgungswege
- Gesetzliche Grundlagen

- Biologie und Chemie des Bodens
- Kompostierung
- Deponierung von Abfällen (Hausmülldeponien, Sondermülldeponien)
- Sickerwasseraufbereitung
- Bodensanierung

Umweltbereich Luft

- Zusammensetzung und Entstehung der Atmosphäre, Chemie der Atmosphäre, Energiebilanz, Entstehung von Smog;
- Emission, Transport und Immission
- Wirkungen der Immission: auf die Atmosphäre (Klima, Treibhauseffekt,...), auf die Biosphäre, auf die Lithosphäre, auf die Hydrosphäre, das Ozonproblem,
- Techniken zur Verminderung von Emissionen: Abtrennung von Staub und Aerosolen, Abtrennung gasförmiger Emissionen,
- Abgasreinigung einer Müllverbrennung
- Katalytische Abgasreinigung bei Autos
- Strategien des Vermeidens und Verminderns

Umweltbereich Wasser

Natürlicher Wasserkreislauf, Bedeutung des Wassers in der Umwelt, Auswirkungen anthropogener Belastungen. Im einzelnen werden Themen wie:

Gewässer, Grundwasser, globale und regionale Zusammenhänge

- gesetzliche Grundlagen
- Gütebestimmung von Gewässern, Emissionen, Immissionen
- Stoffkreisläufe
- Meeresumweltschutz
- Ökologie des Wattenmeeres

Werkstoffe und Korrosion

Werkstoffe und Eigenschaften - ein Überblick

systematische Beschreibung von Werkstoffen: Aufbau, makroskopische und mikroskopische Eigenschaften

metallische Werkstoffe: Legierungen, Phasengleichgewichte

Werkstoffprüfung: Methoden und Ergebnisse

Korrosion: Thermodynamik, Elektrochemie, Korrosionsgeschwindigkeit

Korrosionsarten und Korrosionsschutz

Zellkulturtechnik

Überblick über animale/humane und pflanzliche Gewebekulturtechnik

Apparative Voraussetzungen für die Kultivierung von Geweben und Zellen

Laborsicherheit und Steriltechnik

Kulturbedingungen: Physiko-chemische Parameter und Kultursubstrate

Methoden der Zellkultivierung

Bioreaktortechnik in der Zellkultivierung

Produkt- und Prozessbeispiele aus der Zellkulturtechnik

Zellkulturtechnik-Praktikum

Steriltechniken in der ZKT

Medienherstellung für Säuger- und Pflanzengewebekultur

Revitalisierung und Kultivieren von eukaryontischen Zellen

Passagierung von adhärennten und Suspensions-Zellen sowie Calluskulturen

Quantifizierung und Erstellen von Wachstumskurve für Zellkulturen (z.B. Zählkammer nach verschiedenen Anfärbungen; Coulter counter)

Herstellung von monoklonalen Antikörpern im Bioreaktor als Beispiel eines wichtigen biotechnologischen Produktionssystems

Schwerpunkt Bioinformatik

Fundiertes Verständnis im Anwenden bioinformatischer Methoden:

Algorithmen und Datenstrukturen

(Datentypen und Strukturen, Klassen, Streams, Eingabe/Ausgabe, Bearbeiten von Feldern, Rekursion, Sortierung, Trigonometrische Funktionen, nichtexakter Stringmustervergleich, Dynamische Programmierung, Needleman Wunsch, Alignmentmethoden, FAST, BLAST, Fouriertransformation (DFFT), Methoden der Signaltheorie und ihre Anwendung in der Bioinformatik /Verwendung von DesignPatterns für das SoftwareEngineering wiederverwendbarer Designentwürfe von Bioinformatikmodulen / Einführung in die Konzepte des Rational Unified Process (RUP) Managementsystems.für Bioinformatiker)

Bioinformatik (Projekt)

(Analysemethoden aus dem Bereich der Genomik, Proteomik, Bildverarbeitung und 3D Rekonstruktion informationstragender Biomoleküle auf gegebene Fragestellungen anwenden und in aktuelle Programmiersprache implementieren)

Modellierung

(Modellierung und Computersimulation von stationären und dynamischen Bioprozessen)

Bioinformatische Analysemethoden

(Algorithmen zur Analyse informationstragender Biomoleküle. Vorhersage von Verwandtschaftsbeziehungen. Algorithmen der analytischen Bildverarbeitung und Bildinterpretation für biologische Anwendungen. Kommunikation mit Labormaschinen)

Wissenschaftliche Bildanalyse

(Das Bild als mathematisches Modell der Realität. Farbmodelle, n-dimensionale Bilder. Mathematische Methoden zur Bildrestauration, Bildsegmentierung, Bildanalyse und Bildinterpretation biologischer Objekte. Methoden der Objektklassifikation, Objekterkennung und Pattern Matching)

Praxisphase und Bachelorarbeit mit Kolloquium

Weitere Entwicklung der Fähigkeiten der Studierenden zur eigenständigen Arbeitsorganisation und Kommunikation im berufsrelevanten Umfeld und weitgehend eigenständige Bearbeitung von fachlichen Themenstellungen in einer Bachelorarbeit. Gewinnung von Erfahrungen in der persönliche Darstellung und Kontaktaufbau zu zukünftigen Arbeitgebern.

Anlage 3a: Bachelor-Zeugnis (deutsch)

**Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven Fachbereich Technik
Zeugnis über die Bachelor-Prüfung**

Frau/Herr.¹
geboren am.....in.....

hat die Bachelor-Prüfung im Studiengang Biotechnologie/Bioinformatik
mit dem Schwerpunkt **Biotechnologie** oder **Bioinformatik**¹
mit der Gesamtnote² (...) und der ECTS-Bewertung³ bestanden/¹mit
Auszeichnung bestanden, Gesamtnote² (...) und ECTS-Bewertung³ .

Module	Beurteilungen²
Mathematik	.....
Allgemeine und Anorganische Chemie und Biologie	.....
Analytische Chemie	.....
Organische Chemie	.....
Physikalische Chemie	.....
Physik	.....
EDV-Einführung	.....
Biochemie	.....
Mikrobiologie und Fermentationstechnik	.....
Molekularbiologie	.....
Verfahrenstechnik	.....
Instrumentelle Analytik	.....
Biotechnologische Verfahren	.....
Softskills	bestanden
(.....) ¹	
(.....) ¹	
 Praxisphase	 bestanden
 Schwerpunkt Biotechnologie oder Bioinformatik ¹	
(.....) ⁴	.....
(.....) ⁴	.....
(.....) ⁴	.....
 Bachelor-Arbeit mit Kolloquium über das Thema:	
.....

Emden, den.....
(Datum)

(Siegel der Hochschule)

.....
Vorsitz der Prüfungskommission

¹ Zutreffendes einsetzen

² Notenstufen: sehr gut, gut, befriedigend, ausreichend

³ ECTS-Skala: A, B, C, D, E

⁴ Bestandene Prüfungsleistungen des jeweiligen Schwerpunktes (Anlage 1 a oder b) einsetzen

Anlage 3b: Bachelor-Zeugnis (englisch)

**Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven
University of Applied Sciences
Department of Technical Sciences
Final Examination Certificate**

Translation

Bachelor of Science

Ms./Mr.¹
born on in

has passed the final examination in the international course of study of Biotechnology/Bioinformatics with the focus on **Biotechnology** or **Bioinformatics**¹,

aggregate grade² (...), **ECTS grade**³.¹with honours. aggregate grade² (...), **ECTS grade**³.

Modules	Grades²
Mathematics	.....
Inorganic Chemistry and Biology	.....
Analytical Chemistry	.....
Organic Chemistry	.....
Physical Chemistry	.....
Physics	.....
EDP Introduction	.....
Biochemistry	.....
Mikrobiology and Fermentation Engineering	.....
Molecular Biology	.....
Process Engineering	.....
Methods in Analytical Chemistry	.....
Biotechnological Processes	.....
Softskills:	passed
(.....) ¹	
(.....) ¹	
 Practical Phase	 passed
Focus on Biotechnology or Bioinformatics ¹)	
(.....) ⁴	.....
(.....) ⁴	.....
(.....) ⁴	.....

Bachelor Thesis with Colloquium on the Topic:
.....

Emden,
(Date)

(Seal of the University)

Chairman Examination Committee

¹ Insert as appropriate

² Gradation: excellent, very good, good, satisfactory, sufficient

³ ECTS grades: A, B, C, D, E

⁴ Bestandene Prüfungsleistungen des jeweiligen Schwerpunktes (Anlage 1 a oder b) einsetzen

Anlage 4a: Bachelor-Urkunde (deutsch)

Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven

Fachbereich Technik

Bachelor-Urkunde

Die Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven, Fachbereich Technik verleiht mit dieser Urkunde Frau/Herrn¹).....
geboren am.....in.....

den Hochschulgrad
Bachelor of Science
(abgekürzt: B. Sc.)

nachdem sie/er¹ die Bachelor-Prüfung im Studiengang

Biotechnologie/Bioinformatik
mit dem **Schwerpunkt Biotechnologie** oder **Bioinformatik**¹

am..... bestanden hat.

Siegel der Hochschule

Emden, den.....
Datum

Dekanin/Dekan

Vorsitz der Prüfungskommission

¹ Zutreffendes einsetzen.

Anlage 4b: Bachelor-Urkunde (englisch)

University of Applied Sciences
Department of Technical Sciences

Translation

Bachelor Degree

With this certificate the University of Applied Sciences Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven confers upon Ms/Mr ¹)

born on inthe academic degree of

Bachelor of Science
(abbreviated: B. Sc.)

as she/he¹) passed the final examination in the course of studies of **Biotechnologie/Bioinformatics** with the **focus on Biotechnologie** or **Bioinformatics**¹ on

(Seal of the University)

Oldenburg,
(Date)

.....
Dean of Department

.....
Chairman Examination Committee

¹ Insert as appropriate

Anlage 5a: Diploma Supplement (englisch)

Diploma Supplement

University of Applied Sciences Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven

This Diploma Supplement model was developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international 'transparency' and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

1. HOLDER OF THE QUALIFICATION

1.1 Family Name / 1.2 First Name

1.3 Date, Place, Country of Birth

1.4 Student ID Number or Code

2. QUALIFICATION

2.1 Name of Qualification (full, abbreviated; in original language)

Bachelor of Science (B.Sc.)

Title Conferred (full, abbreviated; in original language)

same

2.2 Main Field(s) of Study

Biotechnology, Natural Science, Bioinformatics (if focused; details see 4.3)

2.3 Institution Awarding the Qualification (in original language)

Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven

Fachbereich Technik (Department of Technical Sciences)

Status (Type / Control)

University of Applied Sciences / state institution

2.4 Institution Administering Studies (in original language)

same

Status (Type / Control)

same

2.5 Language(s) of Instruction/Examination

German, partly English

3. LEVEL OF THE QUALIFICATION

3.1 Level

first degree (3.5 years) with thesis

3.2 Official Length of Programme

3.5 years

3.3 Access Requirements

General/specialized higher education entrance qualification (Abitur), see 8.7 for foreign equivalents

4. CONTENTS AND RESULTS GAINED

4.1 Mode of Study

full-time

4.2 Programme Requirements/Qualification Profile of the Graduate

The 3.5 year bachelor program enables the degree holder to acquire substantial theoretical and applied knowledge and skills providing a firm basis for a career in the biotechnological fields.

The program integrates studies in different aspects of biotechnology, a general education in basic sciences (mathematics, physics, chemistry, biology), the molecular life sciences (biochemistry, molecular biology, genetics, cell biology, physiology, microbiology and gene technology), aspects of informatics and bio-informatics, as well as soft skills related e.g. to languages, team work (project oriented learning) and presentation.

The program builds competence for experimental work and analysis (execution, observation, evaluation, handling of scientific literature, presentation) and solution-oriented handling, instilling the students to self-sufficient integration of the acquired knowledge in new theoretical and applied contexts.

At least one practical semester including an industrial placement and a bachelor thesis further improve this competence of the degree holder.

4.3 Programme Details

See "Zeugnis über die Bachelor-Prüfung" (Final Examination Certificate) for subjects offered in the final examination (written and oral) and topic of thesis, including evaluations.

4.4 Grading Scheme

General grading scheme cf. Sec. 8.6

Here is an overview of how to convert the German numerical system into ECTS-grades:

Up to 1.50	=	A	=	excellent
over 1.50 to 2.00	=	B	=	very good
over 2.00 to 3.00	=	C	=	good
over 3.00 to 3.50	=	D	=	satisfactory
over 3.0 to 4.00	=	E	=	sufficient
over 4.00	=	F	=	fail

As soon as enough data has been collected, the departments can use this grading scheme:

A	=	the best 10 %
B	=	the next 25 %
C	=	the next 30 %
D	=	the next 25 %
E	=	the next 10 %
FX or F	=	fail

4.5 Overall Classification (in original language)

Gesamtnote: „sehr gut“, „gut“, „befriedigend“, „ausreichend“

Based on weighted average of grades in examination fields.

5. FUNCTION OF THE QUALIFICATION

5.1 Access to Further Study

Qualifies to apply for admission to Master Programmes, corresponding to local admission requirements.

5.2 Professional Status

The Bachelor degree discipline entitles its holder to the academic title "Bachelor of Science"

6. ADDITIONAL INFORMATION

6.1 Additional Information

- Allgemeiner Teil der Prüfungsordnung für alle Bachelor-Studiengänge der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven (Teil A BPO) vom 16.11.2004, Verkündungsblatt Nr. 37/2004
- Besonderer Teil (B) der Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Biotechnologie/Bioinformatik vom XXXX?, Verkündungsblatt Nr. XXXXXXXX?

6.2 Further Information Sources

- On the institution: www.fh-oow.de
- on the programme(s): <http://www.fh-oow.de/studium/studiengaenge/>
- The degree programme: --
- For national information sources see Sect. 8.8

7. CERTIFICATION

This Diploma Supplement refers to the following original documents:

- Bachelor Degree (Bachelor-Urkunde), date of issue
- Final Examination Certificate (Zeugnis über die Bachelor-Prüfung), date of issue

Certification date:

.....
Chairman
Examination Committee
(official stamp/seal)

8. NATIONAL HIGHER EDUCATION SYSTEM

The information on the national higher education system on the following pages provides a context for the qualification and the type of higher education that awarded it. (DSDoc01/03.00)

Anlage 5b: Diploma Supplement (deutsch)

Diploma Supplement

University of Applied Sciences Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven

Diese Diploma Supplement-Vorlage wurde von der Europäischen Kommission, dem Europarat und UNESCO/CEPES entwickelt. Das Diploma Supplement soll hinreichende Daten zur Verfügung stellen, die die internationale Transparenz und angemessene akademische und berufliche Anerkennung von Qualifikationen (Urkunden, Zeugnisse, Abschlüsse, Zertifikate, etc.) verbessern. Das Diploma Supplement beschreibt Eigenschaften, Stufe, Zusammenhang, Inhalte sowie Art des Abschlusses des Studiums, das von der in der Originalurkunde bezeichneten Person erfolgreich abgeschlossen wurde. Die Originalurkunde muss diesem Diploma Supplement beigelegt werden. Das Diploma Supplement sollte frei sein von jeglichen Werturteilen, Äquivalenzaussagen oder Empfehlungen zur Anerkennung. Es sollte Angaben in allen acht Abschnitten enthalten. Wenn keine Angaben gemacht werden, sollte dies durch eine Begründung erläutert werden.

1. ANGABEN ZUM INHABER/ZUR INHABERIN DER QUALIFIKATION

1.1 Familienname / 1.2 Vorname

1.3 Geburtsdatum, Geburtsort, Geburtsland

1.4 Matrikelnummer oder Code des/der Studierenden

2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION

2.1 Bezeichnung der Qualifikation (ausgeschrieben, abgekürzt)

Bachelor of Science (B.Sc.)

Bezeichnung des Titels (ausgeschrieben, abgekürzt)

wie 2.1

2.2 Hauptstudienfach oder –fächer für die Qualifikation

Biotechnologie, Naturwissenschaften, Bioinformatik (gemäß Schwerpunktwahl; Details siehe 4.3)

2.3 Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat

Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven

Fachbereich Technik am Studienort Emden

Status (Typ / Trägerschaft)

Fachhochschule / staatliche Hochschule

2.4 Name der Einrichtung, die den Studiengang durchgeführt hat

wie 2.3

Status (Typ / Trägerschaft)

wie 2.3

2.5 Im Unterricht / in der Prüfung verwendete Sprache(n)

deutsch, teilweise englisch

3. ANGABEN ZUR EBENE DER QUALIFIKATION

3.1 Ebene der Qualifikation

Erster berufsqualifizierender Abschluss: Bachelor

3.2 Dauer des Studiums (Regelstudienzeit)

dreieinhalb Jahre

3.3 Zugangsvoraussetzung(en)

Allgemeine Hochschulreife (Abitur), Fachhochschulreife oder als gleichwertig anerkannte Abschlüsse

4. ANGABEN ZUM INHALT UND ZU DEN ERZIELTEN ERGEBNISSEN

4.1 Studienform

Vollzeitstudium

4.2 Anforderungen des Studiengangs/Qualifikationsprofil des Absolventen/der Absolventin

Das Studienprogramm integriert die verschiedenen Themenbereiche der Biotechnologie (z. T. nach eigener Schwerpunktwahl), eine naturwissenschaftliche Gundausbildung (Mathematik, Physik, Chemie, Biologie), spezielle Fächer und Themen wie Biochemie, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Genetik, Zellbiologie, Physiologie und Gentechnik, Aspekte der Informatik und Bioinformatik, sowie überfachliche Qualifikation im Bereich Sprachen, Team work (projektorientiertes Lernen) und Präsentation.

Die Studierenden entwickeln Kompetenz im experimentellen Arbeiten (Ausführung, Beobachtung) und der Datenauswertung (Auswertung, Umgang mit Fachliteratur, Darstellung und Präsentation) sowie zum lösungsorientierten Handeln. Das Studium befähigt die Studierenden erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten in neuen theoretischen und angewandten Fragestellungen effektiv anzuwenden.

Abschließend werden diese Fähigkeiten durch ein externes Praxissemester, in das die Bachelorarbeit integriert ist, vertieft.

4.3 Einzelheiten zum Studiengang

Details des Studienganges sind im "Zeugnis über die Bachelor-Prüfung" angegeben: Fächer, Vertiefungen, Thema der Abschlussarbeit und Bewertungen.

4.4 Notensystem und Hinweise zur Vergabe von Noten

Allgemeines Notenschema (Abschnitt 8.6) „sehr gut“, „gut“, „befriedigend“, „ausreichend“, „nicht bestanden“.

Für die Umrechnung von Noten in ECTS-Grades wird die folgende Tabelle zugrunde gelegt:

bis 1,50	= A	= excellent
Über 1,50 bis 2,00	= B	= very good
Über 2,00 bis 3,00	= C	= good
Über 3,00 bis 3,50	= D	= satisfactory
Über 3,50 bis 4,00	= E	= sufficient
Über 4,00	= F	= fail

Sobald genügend Daten vorliegen, aus denen sich eine „wandernde Kohorte“ der letzten drei bis fünf Jahrgänge ergibt, erfolgt die Umrechnung wie folgt:

A	=	die besten 10 %
B	=	die nächsten 25 %
C	=	die nächsten 30 %
D	=	die nächsten 25 %
E	=	die nächsten 10 %
FX	=	nicht bestanden - es sind Verbesserungen erforderlich, bevor die Leistungen anerkannt werden können
F	=	nicht bestanden - es sind erhebliche Verbesserungen erforderlich

4.5 Gesamtnote

Die Gesamtnote ergibt sich wie folgt:

bei einem Mittelwert	bis 1,50	=	sehr gut
bei einem Mittelwert	über 1,50 bis 2,50	=	gut
bei einem Mittelwert	über 2,50 bis 3,50	=	befriedigend
bei einem Mittelwert	über 3,50 bis 4,00	=	ausreichend
bei einem Mittelwert	über 4,00	=	nicht ausreichend

5. ANGABEN ZUM STATUS DER QUALIFIKATION

5.1 Zugang zu weiterführenden Studien

Der Bachelorabschluss berechtigt zur Aufnahme eines Masterstudiengangs vorbehaltlich der örtlichen Zugangsvoraussetzungen.

5.2 Beruflicher Status

Der Bakkalaureus/Bachelor-Abschluss berechtigt zum Führen des Akademischen Titels "Bachelor of Science".

6. WEITERE ANGABEN

6.1 Weitere Angaben

- Allgemeiner Teil der Prüfungsordnung für alle Bachelor-Studiengänge der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven (Teil A BPO) vom 16.11.2004, Verkündungsblatt Nr. 37/2004
- Besonderer Teil (B) der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Biotechnologie/Bioinformatik vom XXXX?, Verkündungsblatt Nr. XXXX?

6.2 Informationsquellen für ergänzende Angaben

- Informationen über die Hochschule: www.fh-oow.de
- Informationen über den Fachbereich und den Studiengang: www.technik-emden.de

7. ZERTIFIZIERUNG

Dieses Diploma Supplement nimmt Bezug auf folgende Original-Dokumente:

- Bachelor-Urkunde vom [Datum]
- Bachelor-Zeugnis vom [Datum]

Datum der Zertifizierung:

.....
Vorsitzender der Prüfungskommission

Offizieller Stempel/Siegel

8. ANGABEN ZUM NATIONALEN HOCHSCHULSYSTEM

Die Informationen über das nationale Hochschulsystem auf den folgenden Seiten geben Auskunft über den Grad der Qualifikation und den Typ der Institution, die sie vergeben hat.