

**Prüfungsordnung des Fachbereichs 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften - Computer Science and Engineering der Fachhochschule Frankfurt am Main - University of Applied Sciences für den Bachelor-Studiengang "Bioverfahrenstechnik" vom 01. Juli 2009.**

Aufgrund des § 50 Abs. 1 Nr. 1 des Hessischen Hochschulgesetzes (HHG) in der Fassung vom 5. November 2007 (GVBl. I S. 710) hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften - Computer Science and Engineering der Fachhochschule Frankfurt am Main - University of Applied Sciences am 01.07.2009 für den Bachelor-Studiengang "Bioverfahrenstechnik" beschlossen.

Die Prüfungsordnung entspricht den Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen mit den Abschlüssen Bachelor und Master an der Fachhochschule Frankfurt am Main - University of Applied Sciences (AB Bachelor/Master) vom 10. November 2004 (Staatsanzeiger für das Land Hessen 2005 S. 519), geändert am 11.02.2009, und ergänzt sie.

Nach § 94 Abs. 4 HHG hat der Präsident der Fachhochschule Frankfurt am Main - University of Applied Sciences die Prüfungsordnung am 17.08.2009 genehmigt. Die Genehmigung ist befristet für die Dauer der Akkreditierung bis zum 30.09.2016.

**Inhaltsübersicht**

- § 1 Akademischer Grad
- § 2 Regelstudienzeit, Module, ECTS-Punkte (Credits) und Arbeitsbelastung
- § 3 Prüfungsleistungen
- § 4 Wiederholbarkeit von Prüfungsleistungen
- § 5 Bachelor-Arbeit mit Kolloquium
- § 6 Bildung der Gesamtnote
- § 7 Zeugnis, Urkunde und Diploma Supplement
- § 8 Inkrafttreten, Übergangsregelung

Anlage 1: Modulübersicht mit Curriculum

Anlage 2: Modulbeschreibungen

Anlage 3: Diploma Supplement

## § 1

### **Akademischer Grad**

Aufgrund der bestandenen Bachelor-Prüfung verleiht die Fachhochschule Frankfurt am Main - University of Applied Sciences den akademischen Grad "Bachelor of Engineering" (B.Eng.).

## § 2

### **Regelstudienzeit, Module, ECTS-Punkte (Credits) und Arbeitsbelastung**

- (1) Die Regelstudienzeit für die Erlangung des ersten berufsqualifizierenden Abschlusses (Bachelor) beträgt sechs Semester. Das Modul "Bachelor-Arbeit mit Kolloquium" ist Bestandteil des sechsten Semesters.
- (2) Das Studium ist ein modular aufgebautes Studium. Das Studium ist auf der Basis von Leistungspunkten gemäß dem "European Credit Transfer System (ECTS)" organisiert.
- (3) Das Studienprogramm umfasst 28 Module im Gesamtvolumen von 180 ECTS-Punkten (Credits) (Anlage 1: Modulübersicht). Die Credits sind jedem Modul zugeordnet und werden durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls erworben. Die Inhalte der Module sowie die Anzahl der in den Modulen zu erwerbenden Credits sind den Modulbeschreibungen (Anlage 2) zu entnehmen.
- (4) Alle Module des 4. Semesters (Module 16,17,18, 19 und 20) werden in englischer Sprache erbracht, das heißt alle Lehrveranstaltungen und die Modulprüfungen werden in englischer Sprache durchgeführt.

## § 3

### **Prüfungsleistungen**

Prüfungen sind als Modulprüfungen zu erbringen. Zu den Modulprüfungen gehört die Bachelor-Arbeit mit Kolloquium. Die zu erbringenden Prüfungsleistungen sind den Modulbeschreibungen nach Anlage 2 zu entnehmen.

## § 4

### **Wiederholbarkeit von Prüfungsleistungen**

- (1) Nicht bestandene Prüfungsleistungen können zweimal wiederholt werden. Die Modulprüfungsleistung Bachelor-Arbeit mit Kolloquium kann nur einmal wiederholt werden.
- (2) Die nichtbestandenen Prüfungsleistungen müssen innerhalb eines Jahres wiederholt werden.

**§ 5**

**Bachelor-Arbeit mit Kolloquium**

- (1) Der Bearbeitungsumfang für die Bachelor-Arbeit und das Kolloquium beträgt 12 ECTS-Punkte (Credits).
- (2) Die Meldung zur Bachelor-Arbeit soll am Ende des fünften Semesters erfolgen. Die Meldung zur Bachelor-Arbeit beinhaltet zugleich die Meldung zum Kolloquium.
- (3) Die Meldung zur Bachelor-Arbeit ist schriftlich an den Prüfungsausschuss zu richten. Bei der Meldung ist der Nachweis vorzulegen, dass die Module 1 bis 25 erfolgreich abgeschlossen sind, wobei maximal vier Module von den Modulen 16 bis 25 fehlen dürfen.
- (4) Aufgrund der eingereichten Unterlagen entscheidet der Prüfungsausschuss über die Zulassung zur Bachelor-Arbeit und legt die Prüferinnen oder die Prüfer fest. Die Ausgabe des Themas für die Bachelor-Arbeit erfolgt nach Zulassung der Studierenden oder des Studierenden zur Bachelor-Arbeit durch den Prüfungsausschuss. Gruppenarbeiten sind nicht zugelassen.
- (5) Die Bachelor-Arbeit kann auf Antrag der Studierenden oder des Studierenden an den Prüfungsausschuss in englischer Sprache verfasst werden. Der Prüfungsausschuss entscheidet im Einvernehmen mit den Prüferinnen oder Prüfern.
- (6) Die Bearbeitungszeit für die Bachelor-Arbeit beträgt drei Monate.
- (7) Die Bachelor-Arbeit ist fristgerecht in zwei gebundenen Exemplaren im Prüfungsamt abzugeben. Darüber hinaus ist die Arbeit auf einem geeigneten Datenträger einzureichen.
- (8) Kann der erste Abgabetermin aus Gründen, welche die Studierende oder der Studierende nicht zu vertreten hat, nicht eingehalten werden, so wird die Bearbeitungszeit nach Maßgabe des §23 Abs. 8 S. 1 AB Bachelor/Master einmal um die Zeit der Verhinderung, längstens jedoch um zwei Monate verlängert.
- (9) Die Bachelor-Arbeit wird von zwei Prüferinnen oder Prüfern bewertet. Das Bewertungsverfahren soll spätestens vier Wochen nach Abgabe der Bachelor-Arbeit abgeschlossen sein.
- (10) Bei unterschiedlicher Bewertung der Bachelor-Arbeit wird die Note von der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gebildet. Der Prüfungsausschuss holt die Stellungnahme einer dritten Prüferin oder eines dritten Prüfers ein, wenn die Beurteilungen der Prüfenden um mehr als 2,0 voneinander abweichen oder wenn eine oder einer der Prüfenden die Bachelor-Arbeit als „nicht ausreichend“ beurteilt. Die Note wird in diesem Fall aus dem arithmetischen Mittel der Noten der Erstprüferin oder des Erstprüfers, der Zweitprüferin oder des Zweitprüfers und der Drittprüferin oder des Drittprüfers gebildet.

- (11) Voraussetzung für das Kolloquium ist die mit mindestens "ausreichend" bewertete Bachelor-Arbeit. In dem Kolloquium zur Bachelor-Arbeit soll die Studierende oder der Studierende die Ergebnisse ihrer oder seiner Bachelor-Arbeit gegenüber fachlicher Kritik vertreten. Das Kolloquium findet spätestens vier Wochen nach Abgabe der Bachelor-Arbeit statt. Das Kolloquium wird vor einer Prüfungskommission abgelegt, die aus den beiden Prüfenden der Bachelor-Arbeit besteht. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 30 Minuten und höchstens 45 Minuten.
- (12) Das Kolloquium ist in der Regel öffentlich, es sei denn, die Studierende oder der Studierende haben bei der Meldung zur Prüfung widersprochen. Die Durchführung des Kolloquiums darf durch die Öffentlichkeit nicht beeinträchtigt werden. Die Öffentlichkeit erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses an die Studierende oder den Studierenden.
- (13) Die Note des Moduls "Bachelor-Arbeit mit Kolloquium" berechnet sich zu 4/5 aus der Note der Bachelor-Arbeit und zu 1/5 aus dem Ergebnis des Kolloquiums.

## **§ 6**

### **Bildung der Gesamtnote**

Die Gesamtnote für die Bachelor-Prüfung errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der Noten der Modulprüfungen und der Note des Moduls "Bachelor-Arbeit mit Kolloquium" im Verhältnis 4/5 zu 1/5.

## **§ 7**

### **Zeugnis, Urkunde und Diploma-Supplement**

- (1) Nach bestandener Bachelor-Prüfung erhält die Studierende oder der Studierende ein Zeugnis, die Bachelor-Urkunde und ein Diploma-Supplement (Anlage 3) nach Maßgabe des § 21 AB Bachelor/Master.
- (2) In das Zeugnis über die Bachelor-Prüfung wird ergänzend zu den Angaben nach § 21 Abs. 1 S. 2 AB Bachelor/Master auf Antrag der Studierenden oder des Studierenden das Ergebnis von Prüfungen aufgenommen, die zusätzlich erworben wurden.
- (3) Für die Gesamtnote der Bachelor-Prüfung wird zusätzlich ein ECTS-Grad ausgewiesen.

**§ 8**  
**Inkrafttreten, Übergangsregelung**

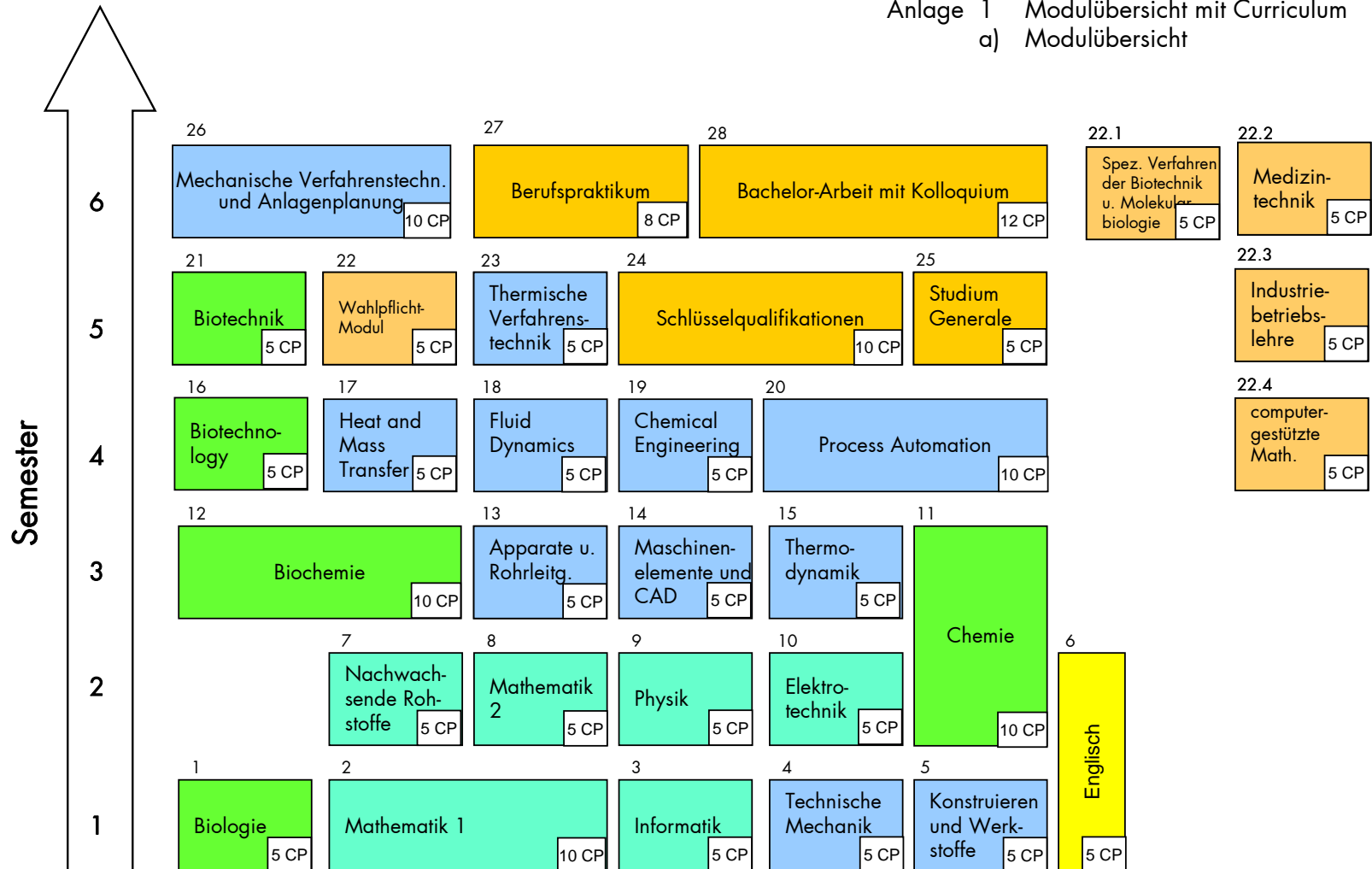
- (1) Die Prüfungsordnung tritt am 1. September 2008 zum Wintersemester 2008/2009 in Kraft. Die Prüfungsordnung des Fachbereichs 2: Informatik und Ingenieurwissenschaften, Computer Science and Engineering für den Bachelor-Studiengang Bioverfahrenstechnik vom 15. Oktober 2003 (Staatsanzeiger für das Land Hessen 2005, S. 3279) wird aufgehoben. Absatz 2 bleibt unberührt.
- (2) Studierende, die ihr Studium im Bachelor-Studiengang Bioverfahrenstechnik vor Beginn des Wintersemesters 2008/2009 begonnen haben, können ihr Studium bis längstens zum 31.08.2012 (Ablauf des Sommersemesters 2012) nach der in Abs. 1 genannten bisher gültigen Prüfungsordnung vom 15. Oktober 2003 fortsetzen oder bis dahin jederzeit unwiderruflich den Wechsel in die ab 01. September 2008 gültige Prüfungsordnung vom 01. Juli 2009 erklären. Eine Anerkennung bereits erbrachten Leistungsnachweise erfolgt auf Antrag der Studierende oder des Studierenden.

Frankfurt am Main, den 25.05.2010

Dr. Michael Hefter  
Dekan des Fachbereiches 2

# Studiengang Bioverfahrenstechnik

Anlage 1 Modulübersicht mit Curriculum  
a) Modulübersicht



CP = Credit Points

Anlage 1: Modulübersicht mit Curriculum  
b) Curriculum

Lehrveranstaltung	1. Semester		2. Semester		3. Semester		ECTS credits
	Art (SWS)	LN	Art (SWS)	LN	Art (SWS)	LN	
<b>Modul 1 „Biologie“</b>							5
Mikrobiologie	V (2)	} PL					
Grundlagen der Bioverfahrenstechnik	V (2)						
<b>Modul 2 „Mathematik Grundlagen“</b>							10
Mathematik Grundlagen	V+Ü (6+2)	PL					
<b>Modul 3 „Informatik“</b>							5
Einführung in die wiss. Programmierung	V+Ü (2+2)	PL					
<b>Modul 4 „Technische Mechanik“</b>							5
Statik	V+Ü (1+1)	} PL					
Elastostatik	V+Ü (1+1)						
<b>Modul 5 „Konstruieren und Werkstoffe“</b>							5
Konstruktion	V+Ü (2+2)	} PL					
Werkstoffkunde	V (2)						
<b>Modul 6 „Englisch“</b>							5
English for Engineers I	V (2)	VL					
English for Engineers II			V (2)	PL			
<b>Modul 7 „Nachwachsende Rohstoffe“</b>							5
Labor Biologische Arbeitsmethoden und Aufarbeitungstechniken			L (2)	VL			
Nachwachsende Rohstoffe			V (2)	} PL			
Regenerative u. konventionelle Energien			V (2)				
<b>Modul 8 „Mathematik Vertiefung“</b>							5
Mathematik Vertiefung			V+Ü (3+2)	PL			
<b>Modul 9 „Physik“</b>							5
Physik			V+Ü (3+1)	PL			
<b>Modul 10 „Elektrotechnik“</b>							5
Mess- und elektrotechnisches Labor			L (2)	VL			
Elektrotechnik			V+Ü (3+1)	PL			
<b>Modul 11 „Chemie“</b>							10
Labor Chemie					L (2)	VL	
Allgemeine und Anorganische Chemie			V (4)	VL			
Organische Chemie					V (4)	PL	
<b>Modul 12 „Biochemie“</b>							10
Labor Grundlagen Bioverfahrenstechnik					L (3)	VL	
Zellkulturtechnik und Molekularbiologie					V (2)	} PL	
Biochemie					V (2)		
<b>Modul 13 „Apparate und Rohrleitungen“</b>							5
Labor CAE					L (1)	VL	
Grundlagen Apparate und Rohrleitungen					V (2)	} PL	
Grundlagen Projektmanagement					V (2)		
<b>Modul 14 „Maschinenelemente und CAD“</b>							5
3-D-CAD					V (2)	VL	
Maschinenelemente					V+Ü (2+1)	PL	
<b>Modul 15 „Thermodynamik“</b>							5
Technische Thermodynamik					V+Ü (4+1)	PL	
Summe der ECTS credits / (SWS)	30 / (28)	5 PL + 1 VL	30 / (28)	5 PL + 3 VL	30 / (27)	5 PL + 4 VL	90

LN            Leistungsnachweis  
V             Vorlesung  
Ü             Übung  
}             zusammengezogene Leistung  
L             Labor

VL            Prüfungsvorleistung  
PL            Prüfungsleistung  
SWS         Semesterwochenstunden

Anlage 1: Modulübersicht mit Curriculum  
b) Curriculum

Lehrveranstaltung	4. Semester		5. Semester		6. Semester		ECTS credits
	Art (SWS)	LN	Art (SWS)	LN	Art (SWS)	LN	
<b>Modul 16 „Biotechnology“</b>							5
Enzyme Technology	V (2)	} PL					
Advanced Biological Technology	V (2)						
<b>Modul 17 „Heat and Mass Transfer“</b>							5
Laboratory Heat and Mass Transfer	L (1)	} PL					
Heat and Mass Transfer	V + Ü (2+1)						
<b>Modul 18 „Fluid Dynamics“</b>							5
Fluid Dynamics	V + Ü (4+1)	PL					
<b>Modul 19 „Chemical Engineering“</b>							5
Laboratory Chemical Engineering	L (1)	} PL					
Chemical Engineering	V + Ü (4 + 1)						
<b>Modul 20 „Process Automation“</b>							10
Special Topics of Chemical, Biological and Process Engineering	V (2)	VL					
Laboratory Process Automation	L (2)	VL					
Process Automation	V + Ü (3 + 1)	PL					
<b>Modul 21 „ Biotechnik“</b>							5
Labor Bioverfahrenstechnik			L (2)	VL			
Bioverfahrenstechnik			V (2)	} PL			
Rechtliche und ethische Aspekte der Biotechnologien			V (2)				
<b>Modul 22 „Wahlpflichtmodul“</b>							5
Modul 22.1 Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie			V (4)	PL			
Modul 22.2 Medizintechnik			V (4)	PL			
Modul 22.3 Industriebetriebslehre			V (4)	PL			
Modul 22.4 Computergestützte Mathematik			V (4)	PL			
<b>Modul 23 „Thermische Verfahrenstechnik“</b>							5
Labor Thermische Verfahrenstechnik			L (2)	} PL			
Thermische Verfahrenstechnik			V + Ü (3 + 1)				
<b>Modul 24 “Schlüsselqualifikationen”</b>							10
Erfolgreich präsentieren			V (2)	VL			
Effektiv und kreativ im Team			V (2)	VL			
Projektarbeit			V + Ü (2 + 1)	PL			
<b>Modul 25 „Studium Generale”</b>							5
Studium Generale			V (4)	PL			
<b>Modul 26 „Mechanische Verfahrenstechnik und Anlagenplanung “</b>							10
Labor Mechanische Verfahrenstechnik					L (2)	} PL	
Mechanische Verfahrenstechnik					V + Ü (3 + 1)		
Prozesstechnik und Anlagenplanung					V (2)		
<b>Modul 27 “Berufspraktikum”</b>							8
Praktische Tätigkeit im Betrieb						PL	
<b>Modul 28 „Bachelor-Arbeit mit Kolloquium“</b>							12
Bachelor-Arbeit						PL	
Kolloquium zur Bachelor-Arbeit							
Summe der ECTS credits / (SWS)	30/(27)	5 PL + 2 VL	30/(27)	5 PL + 3 VL	30 /(8)	3 PL	90

LN Leistungsnachweis  
V Vorlesung  
Ü Übung

VL Prüfungsvorleistung  
PL Prüfungsleistung  
} zusammengezogene Leistung

L Labor  
SWS Semesterwochenstunden



Modul: 01	Biologie
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 120 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden können die Grundlagen in Mikrobiologie und der Bioverfahrenstechnik beschreiben. Sie haben ein Grundverständnis der Verfahren, kennen technische Anwendungen in der Mikrobiologie und Bioverfahrenstechnik und können das Wissen auf Lösungsansätze übertragen.
Inhalte	<p>Geschichte der Biotechnologie mit Informationen über Einführung in die Bioverfahrenstechnik, Mikrobiologie und Verfahren in der Medizin, Chemie und Umwelt. Die Zelle (Prokaryoten und Eukaryoten). Die Bedeutung der Mikroorganismen in der Natur. Stoffwechsel der Mikroorganismen (Biosynthesen, Biotransformation). Auffinden und Kultivierung von Mikroorganismen. Großproduktion und Isolierung in Bioreaktoren (Beispiel: Penicillin). Herstellung von gentechnischen Human-Insulin. Verwertung von Biomassen für die Antibiotika-Produktion (Futtermittel, Dünger, Chitosan-Isolierung). Methoden zur Leistungsverbesserung von Mikroorganismen: Mutation, Gentechnik. Neueste Ergebnisse der Stammzellen-Forschung. Spezielle Verfahren: Monoklonale Antikörper, Metall-Leaching (Uran-Leaching), künstlicher Schnee.</p> <p>Definition und Abgrenzung der Bioverfahrenstechnik als interdisziplinäre Wissenschaft. Randbedingungen und Anforderungen an Bioreaktoren (Fermenter und Enzymreaktoren) einschließlich der Peripherie (Versorgung, Reinraum).</p>
Lehrformen	Vorlesungen
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 02	Mathematik Grundlagen
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	in ingenieurwissenschaftlichen Bachelor- Studiengängen
Dauer	1 Semester
Credits	10 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine; empfohlen Vorkurs Mathematik
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 90 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden beherrschen mit dem Abschluss des Moduls das Grundwissen der höheren Mathematik. Sie schulen ihr logisches Denkvermögen und sind in der Lage, Abstraktionen technischer Zusammenhänge vorzunehmen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Komplexe Zahlen</li><li>• Vektorrechnung</li><li>• Lineare Gleichungssysteme</li><li>• Funktionen und Grenzwertbegriff</li><li>• Folgen</li><li>• Differentialrechnung mit einer Veränderlichen, Extremwerte</li></ul> Integralbegriff, Grundintegrale und elementare Integrationsmethoden Die Übungen in kleinen Gruppen dienen dazu, an Hand von Aufgaben den Vorlesungsstoff zu festigen und zu vertiefen und darüber hinaus auf die Prüfung vorzubereiten.
Lehrformen	Vorlesung und Übung
Arbeitsaufwand	300 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester

Modul: 03	Informatik
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine; empfohlen: Teilnahme an den Übungen am Rechner
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 120 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Durch die Einführung in die wissenschaftliche Programmierung können die Studierenden die Grundlagen der Informatik und Informationstechnik definieren. Durch die praktische Erprobung mit einer verbreiteten höheren Programmiersprache üben sie den Einsatz und Umgang und lösen technisch wissenschaftliche Aufgaben.
Inhalte	Erklären einiger Grundbegriffe der Informatik und Informationstechnik. Typische Beispiele industriell eingesetzter Computersysteme im labor- und anlagentechnischen Umfeld. Einführung in eine mathematisch, wissenschaftlich orientierte, höhere Programmiersprache, z.B. MATLAB. Erprobung der höheren Programmiersprache an exemplarischen Aufgabenstellungen aus dem Labor- und Anlagenbereich.
Lehrformen	Vorlesungen und Übungen
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 04	Technische Mechanik
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 90 Minuten (Statik und Elastostatik)
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, einfache Fälle von auftretenden Kräften und Spannungen in Bauteilen zu berechnen und entsprechende Abmessungen zu definieren.
Inhalte	Zentrales und allgemeines Kräftesystem in der Ebene. Schwerpunktbestimmung von Flächen. Berechnung von Haft- und Gleitreibung. Berechnung von Kräften im zentralen und allgemeinen Kräftesystem in der Ebene. Berechnung von Flächenschwerpunkten. Anwendungsbeispiele zu Haft- und Gleitreibung. Schnittgrößen, Beanspruchungen und Verformungen im Balken. Druck- und Zugspannungen, Biegung und Torsion. Berechnung von Abmessungen. Lösen von Belastungsaufgaben. Berechnung von Verformungen sowie Spannungen im Balken. Errechnen der Balkenabmessungen.
Lehrformen	Vorlesung und Übung
Arbeitsaufwand	
Gesamt-Workload	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 05	Konstruieren und Werkstoffe
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur (180 Minuten) Konstruktion und Werkstoffkunde
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden sind in der Lage erste Konstruktionen normgerecht und fertigungsgerecht in drei Ansichten durchzuführen. Sie ermitteln entsprechend den äußeren Anforderungen die Werkstoffe und definieren korrosionsgerechte Ausführungen von Behältern und Apparaten. Die Studierenden können Schweißverbindungen zeichnen und berechnen.
Inhalte	Darstellen und erklären norm-, fertigungs- und korrosionsgerechte Konstruktionen. Fehlererkennung und Behebung. Berechnung von Toleranzen und Passungen in Konstruktionen. Verwenden von Oberflächenbearbeitungsangaben und Sonderzeichen in Zeichnungen. Berechnung von Schweißnähten. Erste kleinere Konstruktionen. Normgerechte und fertigungsgerechte Darstellung in drei Ansichten. Fehlererkennung und Behebung. Berechnung höherer Konstruktionselemente und Schweißverbindungen. Anfertigen von Freihandzeichnungen von korrosionsgerechten Behälterausläufen. Verhalten der Werkstoffe unter mechanischer Belastung. Elastische und plastische Verformung. Einflussgrößen auf mechanische Eigenschaften: Temperatur, Kerbwirkung, Belastungsgeschwindigkeit. Mischkristalle und Legierungssysteme. Wärmebehandlung der Stähle. Eisen-Kohlenstoff-Schaubild. Einfluss der Legierungselemente auf die Stahleigenschaften und Korrosion. Nichteisenmetalle, Polymerwerkstoffe, Verbundwerkstoffe.
Lehrformen	Vorlesung und Übung
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 06	Englisch
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	2 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine; empfohlen: Solide Englischkenntnisse (Niveaustufe B1 gem. Gem. Europäischer Referenzrahmen): 6 Jahre Schulenglisch
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	VL "Presentation" (15 Minuten) (Arbeitsaufwand 70 h)
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 90 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden sind in der Lage komplexe englische Texte zu verstehen und sich fachsprachlich klar und detailliert auszudrücken (Niveaustufe B2 gemäß Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen).
Inhalte	The students learn how to give a presentation in English. Free speaking and discussions in groups. The students explain contents from texts in the field of biotechnology.
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht und Übungen
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Englisch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 07	Nachwachsende Rohstoffe
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreiche Teilnahme am Labor Biologische Arbeitsmethoden und Aufarbeitungstechniken (Arbeitsaufwand 40h)
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 120 Minuten (Nachwachsende Rohstoffe, Regenerative und konventionelle Energien)
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden sind in der Lage, sicher im mikrobiologischen Labor zu arbeiten und beherrschen die Prinzipien der Arbeitsmethoden der Mikrobiologie. Die Studierenden sind mit den Möglichkeiten nachwachsender Rohstoffe vertraut und kennen auch die Einsatzmöglichkeiten und Besonderheiten regenerativer und konventioneller Energien.
Inhalte	Labor Arbeitssicherheit im mikrobiologischen Labor. Grundlagen und Prinzipien der Arbeitsmethoden der Mikrobiologie. Präparationstechniken und Identifizierung von Mikroorganismen. Anlegen einer Schüttelkultur, Bestimmung der Zellzahl und Zellmasse. Zubereitung von Nährlösungen und Nährböden, Sterilisationstechniken. Isolierung, Immobilisierung sowie Aktivitätsmessung von Enzymen und Messung deren katalytischer Aktivität. Nachwachsende Rohstoffe Energetische Nutzung von Biomasse: BTL (Biomass to Liquid), BTO (Biomass to Oil), Pflanzenöl, Biodiesel, Bioethanol, Biobutanol, Biogas, Wasserstoff. Stoffliche Nutzung von Biomasse: Bioraffinerie-Konzepte auf Basis Holz, Stroh, grüner oder mariner Biomassen. Regenerative und konventionelle Energien Energie aus verschiedenen Energieträgern, z.B. Solarenergie: Photovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Wasser, Öl, Gas, Methangas, Wasserstoff, Brennstoffzelle, Kohle (Kohleverflüssigung, Fischer-Tropsch- Verfahren), Nuklearenergie.
Lehrformen	Kleingruppen im Labor, seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester

Modul: 08	Mathematik Vertiefung
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	in ingenieurwissenschaftlichen Bachelor- Studiengängen
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine; empfohlen: Modul 2 „Mathematik Grundlagen“
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine empfohlen: Modul 2 „Mathematik Grundlagen“
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 90 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Aufbauend auf das Basiswissen des 1. Semesters werden die Kenntnisse und Rechenfertigkeiten in der höheren Mathematik erweitert. Die Studierenden können konkrete Aufgaben mathematisch-technischer Art mit Methoden der Infinitesimalrechnung aus dem Bereich der Funktionen mit einer bzw. mehreren Veränderlichen lösen.
Inhalte	Anwendungen des bestimmten Integrals Taylor-, Fourier- Reihen Funktionen mit mehreren Veränderlichen Differentiation von Funktionen mit mehreren Veränderlichen, Extrema  Fehler- und Ausgleichsrechnung Mehrfachintegrale Bestimmung von Volumina, Schwerpunkten, Trägheitsmomenten Die Übungen in kleinen Gruppen dienen dazu, an Hand von Aufgaben den Vorlesungsstoff zu festigen und zu vertiefen und darüber hinaus die Prüfung vorzubereiten.
Lehrformen	Vorlesung und Übung
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester



Modul: 09	Physik
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 90 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden kennen die wesentlichen Erscheinungen und Gesetze der Physik. Sie sind in der Lage mit Hilfe der Denk- und Arbeitsweise der Physik und Technik Aufgaben zu lösen.
Inhalte	Mechanik, Fluid Dynamik, Thermodynamik, Phasengleichgewichte, Wärmekraft- und Kältemaschinen, Optik. Aufgaben in Mechanik, Fluid Dynamik, Thermodynamik, Phasengleichgewichte, Wärmekraft- und Kältemaschinen, Optik.
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht und Übungen
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester

Modul: 10	Elektrotechnik
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreiche Teilnahme im mess- und elektrotechnischem Labor (Arbeitsaufwand 45 h)
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 90 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden können die Grundlagen der Elektrotechnik darlegen und sind in der Lage, dieses Wissen zur Lösung von Aufgaben zu übertragen. Sie können praxisrelevante Messtechnik handhaben und im Labor anwenden.
Inhalte	Sicherheitsbelehrung, Elektrisches Messen nichtelektrischer Größen, z.B. PT 100, Durchflussmessungen. Erdungswiderstände. Rechnergestützte Versuche und Auswertung. Ingenieurmäßige Fehlersuche und Fehlerrechnung. Elektrisches Feld und Kondensator: Spannung, Feldstärke, Dielektrizitätskonstante. Elektrisches Strömungsfeld und Widerstand: Stromstärke, Stromdichte, Leitfähigkeit, Ohmsches Gesetz, Leistung. Gleichstrommesstechnik, Berechnung von Gleichstromnetzwerken: Spannungs- und Stromteiler, Brückenschaltungen, Kirchhoffsche Gesetze, Zweipole. Magnetisches Feld und Induktivität: magnetisches Feldgrößen, Permeabilität. Ausgleichsvorgänge, Durchflutungsgesetz, quasistationäres Feld und Induktionsgesetz, Berechnung von Wechselstromschaltungen: Komplexer Widerstand, Leistung bei Wechselstrom, Schwingkreise. Elektromotoren: Gleichstrommotor, Drehstrom-Asynchronmotor.
Lehrformen	Kleingruppen im Lab., seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester

Modul: 11	Chemie
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	2 Semester
Credits	10 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	1. Erfolgreiche Teilnahme am Labor Chemie (Arbeitsaufwand 60h) 2. Bestehen der Klausur (90 min.) "Allgemeine und Anorganische Chemie"
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 90 Minuten, Organische Chemie
Lernergebnis / Kompetenz	Das Lernergebnis der Vorlesungen ist die Erarbeitung einer anwendungsorientierten Basis zum Verständnis von Eigenschaften und Veränderungen (Reaktionen) ausgewählter anorganischer und organischer Stoffe unter besonderer Berücksichtigung technischer Berufsfelder. Im Labor erhalten die Studierenden die Kompetenz mit Hilfe anorganisch-analytischer und organisch-analytischer Methoden qualitativ und quantitativ zu bestimmen sowie durch organisch-präparative Methoden einfache Präparate herzustellen.
Inhalte	Allgemeine und Anorganische Chemie Stöchiometrie, Atomaufbau, Periodensystem der Elemente, Chemische Bindung, Nomenklatur anorganischer Verbindungen. Reaktionen von Metallen und Nichtmetallen, Oxidation und Reduktion, Elektrochemie Lösungen, Massenwirkungsgesetz, Säuren, Basen, Puffersysteme, Löslichkeitsprodukt. Labor Chemie Sicherheit im chemischen Labor, Kationen- und Anionennachweise. Quantitative Analysenmethoden: Photometrie, Volumetrie, Gravimetrie. Präparative organische Chemie mit Aufarbeitung und Identifizierung der Präparate. IR-Spektroskopie. Chromatographische Methoden. Estergleichgewicht. Organische Chemie Stoffkunde organischer Stoffklassen, funktionelle Gruppen, Mechanismen organischer Reaktionen, Strukturen, Isomere, Konfiguration, optische Aktivität, Grundstoffe und technische Synthesen, Erdölchemie, Farbstoffe, Polymere, Reaktionen einfacher Naturstoffe, Toxikologie.
Lehrformen	Kleingruppen im Labor, seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	300 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester und Sommersemester

Modul: 12	Biochemie
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	10 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreiche Teilnahme am Labor Grundlagen der Bioverfahrenstechnik (Arbeitsaufwand 120h)
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 120 Minuten (Zellkulturtechnik und Molekularbiologie, Biochemie)
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden arbeiten sicher im bioverfahrenstechnischen Labor. Sie führen Mess- und Analyseverfahren durch und bestimmen den Stofftransport in biologischen Systemen. Sie können Grundlagen und Arbeitsweisen der Zellkulturtechnik und Molekularbiologie einordnen und vergleichen. Die Studierenden unterscheiden den Aufbau organischer Moleküle und die Bedeutung von Vitaminen und Hormonen.
Inhalte	Arbeitssicherheit im bioverfahrenstechnischen Labor. Einführung in die Messtechnik und Analyseverfahren. Medien- und Reaktorsterilisation. Stofftransport in biologischen Systemen, Sauerstoffeintrag sowie Zuluft- und Abluftbehandlung. Leistungseintrag durch Rührer bei Batch und Fed-Batch Fermentation. Mikroorganismenwachstum und Primärmetabolitproduktion. Verfahren zur Abtrennung von Biomassen. Zellkulturtechnik und Molekularbiologie CHO-Zellen (Chinese Hamster Ovary Zellen), Monoklonale Antikörper, PCR-Technik (Polymerease Chain Reaction), DNA-Klonierung: Vektoren, Plasmide, Phagen (YACs, BACs, PACs), Identifizierung rekombinanter Klone, Genomsequenzierung. Biochemie Aufbau organischer Moleküle, Grundstoffe der Biochemie (Kohlenhydrate, Lipide und Aminosäuren). Grundfragen des Stoffwechsels und der Stoffwechselfvorgänge, Genetischer Code und Proteinsynthese. Einführung in die Enzymatik. Bedeutung von Spurenelementen, Vitaminen und Hormonen
Lehrformen	Kleingruppen im Labor, seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	300 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 13	Apparate und Rohrleitungen
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreiche Teilnahme am Labor CAE (Arbeitsaufwand 30h)
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 120 Minuten (Grundlagen Apparate und Rohrleitungsbau und Grundlagen Projektmanagement)
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden erarbeiten die methodische Festlegung qualitätsgerechter Realisierungsspezifikationen für den Apparate- und Rohrleitungsbau und definieren die zeitliche Durchführung als Projekt. Sie sind damit in der Lage, Druckbehälter, Reaktoren, Kolonnen, Wärmeübertrager und Rohrleitungen zu definieren, zu berechnen und mit Hilfe der Netzplantechnik die Projektplanung durchzuführen.
Inhalte	Übersicht, Einführung in eine Bearbeitungssoftware und Leitbeispiele. Grundlagen und Tools von MS VISIO 2007. Erstellen von Projektmanagement-Unterlagen (z. B. Organigramme, Gantt-Diagramme). Anfertigen einfacher Fließbilder (Grund-, Verfahrens- und R&I- Fließbilder). Grundlagen Apparate- und Rohrleitungsbau Grundlagen, technische Aufgabenstellung und rechtlicher Rahmen. Kundenorientierte Planung und Konstruktion sicherer, wirtschaftlicher und ökologisch verträglicher Komponenten und Systeme. Ausgehend von der Problemanalyse und systematischen Klärung der Aufgabenstellung werden die Schritte einer methodischen Produktsynthese in Theorie und Praxis vermittelt. Grundbegriffe und Historie des Projektmanagements. Ziel des Projektmanagements. Organisationsformen im Projektmanagement. Projektphasen, Erfolgsfaktoren im Projekt. Projektplanung mit Beispielen aus der Praxis. Werkzeuge der Projektplanung mit Beispielen aus der Netzplantechnik. Projektcontrolling, Projektabschluss und Exkursion zu Sanofi-Aventis Frankfurt
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 14	Maschinenelemente und CAD
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreiche Teilnahme am Labor „3D-CAD“ (Arbeitsaufwand 60h)
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 90 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden können mit Hilfe einer Software dreidimensionale Darstellungen von Maschinenelementen und Baugruppen zeichnen. Sie beherrschen die Berechnung häufig vorkommender Maschinenelemente und bestimmen die Abmessungen und führen die Auswahl durch.
Inhalte	Umgang mit neuester 3D-CAD Software zur Konstruktion von Bauteilen und Baugruppen in dreidimensionaler Darstellung und Anfertigen von zweidimensionalen Zeichnungen. Berechnung von Verbindungselementen: Bolzen- und Stiftverbindungen, Schraubenverbindungen, Dichtungen, Wälz- und Gleitlager: Bauformen, Lagerungsarten, Berechnung, Lebensdauer und Tragfähigkeit.
Lehrformen	Labor am Rechner, seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 15	Thermodynamik
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	Maschinenbau
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 120 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden beherrschen das Basiswissen zur Berechnung großtechnischer Prozesse zur Erzeugung von Wärme- und Kälteenergie in Verbindung mit Energieumwandlung und Energieübertragung sowie der Konditionierung von Gasen und Dämpfen. Sie sind in der Lage, entsprechende praktische Aufgabenstellungen zu konzipieren und zu analysieren.
Inhalte	Technische Thermodynamik Zustandsgrößen, Stoffeigenschaften, Aggregatzustände und Übergänge, Hauptsätze der Thermodynamik, Energieumwandlung und Wirkungsgrade, thermische/kalorische Zustandsgleichungen, Zustandsänderungen idealer Gase, Grundgleichungen für Gasmischungen. Dämpfe: Begriffe, Eigenschaften, Wasserdampfptafel, Dampfdruckkurven, überkritische Fluide, Zustandsänderungen im p,V-, T,s- und h,s-Diagramm. Kalorische Zustandsgrößen, Kreisprozesse bei Kraftwerken/Heizkraftwerken, Absorptions- und Kompressionskälteprozess, Wärmepumpe. Feuchte Luft: Begriffe, Grundgleichungen, Zustandsänderungen im h,x-Diagramm. Bestimmung der Luftfeuchte, Taupunkt. Wärmeübergang durch Leitung, Temperaturdifferenzen, k-Werte, regenerative/rekuperative Wärmeübertrager. Wärmeübertragung durch Strahlung: Wesensmerkmale, Wellenspektrum, Temperaturstrahler, selektive Strahler. Gesetze für Temperaturstrahler, Anwendungsbeispiele, Emission technischer Oberflächen.
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 16	Biotechnology
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 120 Minuten (Enzyme Technology und Advanced Biological Technology)
Lernergebnis / Kompetenz	<p>Die Studierenden können den Aufbau und die Wirkungsweise von Enzymen erklären und für spezielle Anwendungsfälle die am besten geeigneten Enzyme auswählen.</p> <p>Die Studierenden können die Fortschritte und Verbesserungen in der Biotechnologie für neuartige Produktionen von Feinchemie- und Pharmaprodukte mit bisherigen Herstellungsmethoden vergleichen und analysieren.</p>
Inhalte	<p>Enzyme Technology</p> <p>After an introductory overview of the fundamentals of enzyme catalysis the lecture on "Enzyme Technology" will focus on the following topics: production and isolation of enzymes, enzyme engineering by rational design and directed evolution, immobilization of enzymes, reaction engineering, biocatalysis in non-natural media, kinetic resolution, analytical applications of enzymes. These topics will be illustrated by examples from industrial applications and academic research.</p> <p>Advanced Biological Technology</p> <p>This lecture focusses on the physiological basics and their impact on the development of biotechnological processes with whole cells. Different biological systems (from bacteria over fungi to mammalian cells) which are used for the production of (fine) chemicals and pharmaceuticals will be presented and compared using examples from industrial applications. Furthermore, the fundamentals of molecular biology and the usefulness of genetic engineering for the optimization of the biological component in bioprocesses will be treated. Besides biotechnological production the field of molecularbiological diagnostics and biosensors will also be discussed briefly.</p>
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Englisch
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester



Modul: 17	Heat and Mass Transfer
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 90 Minuten (Notenanteil 3/4) und auf der Grundlage von Laborberichten mit Kolloquien (Notenanteil 1/4)
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden können die Gesetze der Wärme- und Stoffübertragung darstellen und auf praktische Probleme übertragen. Durch das Labor und die Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, beispielsweise Wärmeübertrager, Rektifikationen oder Absorber zu konzipieren und zu entwerfen. Simultane Wärme- und Stoffübertragung bei strömenden Medien, wie sie z.B. bei der Trocknung und der Adsorption auftritt, können die Studierenden in Beziehung setzen und zuordnen.
Inhalte	Laboratory Heat and Mass Transfer Safety instructions and theoretical preparation for the tests by introduction in the following subjects: Basic principles of heat transfer by conduction, convection, heat transmission and radiation. Construction features of shell-and-tube exchangers. Introduction in basic principles of mass transfer and industrial processes involving the transfer of material from one phase into another phase, like absorption, adsorption, fermentation, drying. Test runs for studying the following processes: Heat transmission from one fluid in motion through a wall to another fluid in motion. Heat transfer during evaporation and condensation. Drying of a wet material by convection. Gas phase adsorption to determine equilibrium loading (adsorption isotherms). Working capacities and heat of adsorption for different adsorbents and adsorptives. Heat and Mass Transfer Heat and mass balances. Heat conduction, heat transfer in fluids, temperature profiles in heat exchangers, average driving temperature difference, correlation equations for heat transfer coefficients, examples for heat transfer processes. Diffusion, mass transfer in fluids, concentration profiles in apparatuses, average driving concentration difference. Analogy of heat and mass transfer, correlation equations for mass transfer coefficients, examples for mass transfer processes.
Lehrformen	Kleingruppen im Labor, seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Englisch
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester

Modul: 18	Fluid Dynamics
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	Maschinenbau
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 150 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden können die Gesetze der Strömungsmechanik ohne und mit Reibung darlegen. Sie sind in der Lage, Rohrströmungen mit Einbauten wie z. B. Armaturen und Pumpen zu analysieren, berechnen und zu vergleichen.
Inhalte	History of fluid mechanics. Characteristics of a fluid, density, specific gravity, specific volume, viscosity, surface tension, characteristics of a perfect gas, compressibility. Fluid statics, pressure, water pressure acting on a bank or a sluice gate, buoyancy, relatively stationary state. Fundamentals of flow, streamline, steady flow and unsteady flow, three-dimensional, two-dimensional and one-dimensional flow, laminar and turbulent flow, Reynolds number, One-dimensional flow mechanism for conservation of flow properties, continuity equation, conservation of energy (Bernoulli), conservation of momentum. Flow in pipes, flow in the inlet region, loss by pipe friction, various losses in pipe lines, valve and cock, total loss along a pipe line, pumping to higher levels.
Lehrformen	Vorlesung und Übung
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Englisch
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester

Modul: 19	Chemical Engineering
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	Bioverfahrenstechnik
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 150 Minuten (Notenanteil 1/5) auf der Grundlage von Laborberichten und Kolloquien (Notenanteil 4/5)
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden setzen die wesentlichen Inhalte der „Physikalischen Chemie“ und die Abgrenzung zur „Technischen Thermodynamik“ in Beziehung. Mit Hilfe der Reaktorkinetik und der Reaktionstechnik werden Chemiereaktoren konzipiert und entworfen.
Inhalte	Laboratory Chemical Engineering Reaction kinetic tests, investigation of phase equilibrium, measurements of residence time spectrum, calorimetric measurements of standard enthalpies, measurement of molecular masses of polymer substances. Chemical Engineering Gas laws, the four laws of thermodynamics. Fundamentals of physical chemistry and comparison with the technical thermodynamics. Gibbs and Helmholtz Function. Introduction into the chemical potential. Chemical equilibrium, phase equilibria, for example osmosis and distillation phenomena, reaction kinetics applied on reaction processes. Design of chemical reactors for batch and continuous processes. Introduction into dynamic systems. Reaction kinetics. It is recommended to visit the lecture on Heat and Mass Transfer.
Lehrformen	Kleingruppen im Labor, seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Englisch
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester

Modul: 20	Process Automation
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	10 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine; empfohlen Modul 2 „Mathematik Grundlagen“ und Modul 8 „Mathematik Vertiefung“
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Zwei Prüfungsvorleistungen: „Special Topics of Chemical, Biological and Process Engineering“ (Klausur: 90 Minuten) und „Laboratory Process Automation“ (Ausarbeitung am Rechner mit Kolloquien: Arbeitsaufwand 80 h)
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 120 Minuten
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden erhalten ein grundlegendes Verständnis für die Behandlung automatisierungstechnischer Fragestellungen im industriellen Umfeld. Sie sind in der Lage, einfache Regler zu bestimmen und für den entsprechenden Anwendungsfall auszulegen sowie einfache Steuerungs- und Überwachungskonzepte zu erstellen. Prozessautomatisierung wird im 4. Semester gelehrt und setzt ein gehobenes mathematisches Verständnis voraus.
Inhalte	<p>Special Topics of Chemical, Biological and Process Engineering In dieser Lehrveranstaltung wechseln die Vortragenden und die Themen in jedem Semester. Die Dozenten sind Professoren unserer Partnerhochschulen und führen im Rahmen des SOKRATES-Programms "Teacher Mobility" eine zweiwöchige Kompakt-Vorlesung mit anschließender Klausur durch.</p> <p>Laboratory Process Automation Dynamics and dynamic behaviour; plant types with and without balance; automation by feed forward control; programmable logic controller; sequence control; feed back control; switching controllers with and without hysteresis; stable and unstable control behaviour; PID controllers and their design; process monitoring; model reference techniques; fault diagnosis.</p> <p>Process Automation Dynamics systems and their mathematical representation, experimental and theoretical modelling; feed forward and feed back control; signal flowcharts; DIN 19227; control actuator and measuring units; transfer function; frequency response; Nyquist diagram; stability; plant types; PID control and controller design.</p>
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht, Labor
Arbeitsaufwand	300 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Englisch
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester und Sommersemester

Modul: 21	Biotechnik
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul 1 bis 11
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Erfolgreiche Teilnahme am Labor Bioverfahrenstechnik (Arbeitsaufwand 40h)
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 120 Minuten (Bioverfahrenstechnik sowie Rechtliche u. ethische Aspekte der Biotechnologien)
Lernergebnis / Kompetenz	<p>Die Studierenden arbeiten und analysieren sicher und verantwortungsvoll im bioverfahrenstechnischen Labor. Sie führen ausgewählte bioverfahrenstechnische Prozesse selbst durch und vergleichen die Ergebnisse kritisch.</p> <p>Aufbauend auf den Modulen "Biologie", "Biochemie" und "Biotechnology" soll nun die Fähigkeit vermittelt werden, bioverfahrenstechnische Prozesse zu beurteilen und geeignete Reaktoren für die Praxis auszuwählen.</p> <p>Die Studierenden können die rechtlichen Aspekte der Biotechnologien darlegen und sind in der Lage, im Anwendungsfall Verfahren auszuwählen, die den Vorschriften entsprechen. Die ethischen Aspekte der Biotechnologien können sie in Beziehung setzen mit den Diskussionen in den Medien.</p>
Inhalte	<p>Labor Bioverfahrenstechnik</p> <p>Kontinuierliche Produktion mit Enzymmembranreaktoren. Dynamische Simulation und Regelung biotechnischer Prozesse. Zellaufschluss von Biomasse und Produktisolierung mittels verschiedener Trennverfahren (Down-Stream-Processing). Zellkulturtechnik. Bilanzierung der Gesamtprozesse.</p> <p>Bioverfahrenstechnik</p> <p>Wesentliche Produktionsverfahren wie Fermentation und Enzymkatalyse. Wachstumskinetik von Mikroorganismen. Reaktionstechnik biokatalytischer Prozesse. Stofftransport in Substraten. Sterilisationsverfahren. Aufarbeitung der biotechnisch erzeugten Produkte. Abfallverwertung.</p> <p>Behandlung rechtlicher Aspekte bezüglich Genehmigung und Patentierung biotechnologischer und gentechnischer Anlagen und Produkte. Nationale und Internationale Gesetze und Verordnungen zu den Zulassungsverfahren. Rechtliche Vorschriften und Dokumentation der einzelnen Herstellungsschritte nach nationalen und internationalen Standards. Überblick über die klassischen Grundlagen der Ethik mit Bezugnahme auf die laufenden Auseinandersetzungen um diesen Begriff in der Biotechnologie und Gentechnik.</p>
Lehrformen	Kleingruppen im Labor, seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 22.1	Wahlpflicht-Modul: Spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module 1 bis 11
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Mündliche Prüfung (mindestens 30 Minuten, höchstens 45 Minuten)
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in spezielle Verfahren der Biotechnik und Molekularbiologie. Sie können den neuesten Stand der Entwicklung zur Erzeugung von Stammzellen und körpereigenem Gewebe für Transplantationen darstellen. Sie analysieren die verschiedenen Stufen der Aufarbeitung von Kulturbrühen und wählen für den speziellen Anwendungsfall das geeignete Verfahren aus.
Inhalte	Biotechnik: Verfahren, die dem Stand der Technik entsprechen, z.B. Produktion von Insulin, Monoklonalen-Antikörpern und speziellen Proteinen, Erzeugung von Stammzellen (Krebsbehandlung) und körpereigenen Geweben für Transplantation. Molekularbiologie: Produktion organischer Moleküle durch Stimulation der Naturvorgänge (Chemische Evolution). Vorstufen lebender Zellen als Organisationseinheiten (Koazervate in wässriger Lösung), Simulation des Lebens durch zelluläre Automaten. Einführung in die Bioenergetik, Grundlagen der Proteinstruktur (Wechselwirkungen bei Enzymen).
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester

Modul: 22.2	Wahlpflicht-Modul: Medizintechnik
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	Ingenieur-Informatik, Mechatronik / Mikrosystemtechnik, Maschinenbau
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module 1 bis 11
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Seminarvortrag (mindestens 30 höchstens 45 Minuten) und schriftliche Ausarbeitung (Bearbeitungszeit vier Wochen; Vortrag und Ausarbeitung können auf Antrag der Studierenden auch in englischer Sprache erstellt werden).
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden gewinnen einen Einblick in den Einsatz der Gerätetechnik in der medizinischen Diagnostik und Therapie sowie die damit verbundenen ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen. Sie lernen die für das transdisziplinäre Fachgebiet erforderliche Grundlagen der Anatomie und Physiologie kennen.
Inhalte	<p>Es wird eine Auswahl aus aktuellen Themen behandelt, u.a. aus:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Herz- Kreislaufsystem, EKG, Schrittmacher, Defibrillatoren</li><li>• Gefäßsystem, Grundlagen der Fluid Dynamik, Stenosen, Aneurysmen</li><li>• Zellphysiologie, Histologie, Materialeigenschaften menschlicher Zellen und Zellverbände (Weichgewebe)</li><li>• Biomedical Engineering/ Biomechanik: Skelett, Muskulatur, Bindegewebe, Blutgefäße</li><li>• Präventive Biomechanik: Hilfsmittel (Antidekubitus-Systeme, Stents, Gefäßprothetik und -chirurgie)</li><li>• Prothetik, Endoprothetik</li><li>• Sinnesphysiologie, Geräteinsatz in der Ophthalmologie und Audiologie</li><li>• Respiratorisches System, Atemphysiologie, Spirometrie</li><li>• Niere, Hämodialyse</li><li>• Laser in der Medizin</li><li>• bildgebende Verfahren: Röntgen, Ultraschall, Computertomographie, Kernspintomographie</li><li>• Nuklearmedizin</li><li>• Strahlentherapie</li></ul> <p>Darüber hinaus werden aktuelle F&amp;E Projekte vorgestellt, in denen Themen für Haus-, Bachelor- und Masterarbeiten gestellt werden.</p>
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch (ggf. einzelne Vorträge englisch)
Häufigkeit des Angebotes	einmal jährlich

Modul: 22.3	Wahlpflichtmodul Industriebetriebslehre
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	Elektrotechnik und Informationstechnik
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module 1 bis 11
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 90 Minuten
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>International Business: Strategy and Operations (Developing competitive strategies; The internationalisation process; Technology collaboration and transfer; Fife Forces Model; SWOT-Analysis; Industrial market strategies; Problems of International Diversification). Grundlegende Einführung in die Industriebetriebslehre, Aufbau und organisatorische Gestaltung der Unternehmung, Materialwirtschaft, Logistik im Unternehmen, Produktionswirtschaft, Strategisches und operatives Produktionsprogramm, EDV Einsatz in der Produktion, Produktionsplanung und -steuerung, Kostenrechnung mit Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung und Kostenartenrechnung, Deckungsbeitragsrechnung, Investitionsrechenverfahren, Personalwirtschaft, Produktionswirtschaft, Bilanzen, Finanzierung der Unternehmung, Rechtsformwahl.</p> <p>Die Studierenden erwerben Kompetenzen in den Bereichen Fremdsprachenkenntnisse, Personalführung, Informationsmanagement, EDV-Techniken, Projektmanagement, Einleiten von Veränderungsprozesse und Planen neuer Systeme.</p>
Inhalte	<p>International Business: Strategy and Operations (Developing competitive strategies; The internationalisation process; Technology collaboration and transfer; Fife Forces Model; SWOT-Analysis; Industrial market strategies; Problems of International Diversification). Grundlegende Einführung in die Industriebetriebslehre, Aufbau und organisatorische Gestaltung der Unternehmung, Materialwirtschaft, Logistik im Unternehmen, Produktionswirtschaft, Strategisches und operatives Produktionsprogramm, EDV Einsatz in der Produktion, Produktionsplanung und -steuerung, Kostenrechnung mit Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung und Kostenartenrechnung, Deckungsbeitragsrechnung, Investitionsrechenverfahren, Personalwirtschaft, Produktionswirtschaft, Bilanzen, Finanzierung der Unternehmung, Rechtsformwahl.</p>
Lehrformen	Vorlesung
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch und Englisch
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester





Modul: 22.4	Wahlpflichtmodul Computergestützte mathematische Modellierung
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	In allen Studiengängen des Fb 2
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module 1 bis 11
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Hausarbeit mit Präsentation
Lernergebnis / Kompetenzen	<p>Die Studierenden sind in der Lage, anwendungsbezogene Aufgaben aus ihrem Fachgebiet mathematisch zu modellieren, mit einem Computeralgebra-System umfassend zu analysieren und die Ergebnisse geeignet darzustellen. Dieses Lernziel ist zugleich eine zunehmend in der</p> <p>Praxis nachgefragte Fachkompetenz. Außerfachliche Kompetenzen wie Teamfähigkeit (durch Gruppenarbeit) und Kenntnisse der englischen Sprache (durch Handhabung des englischsprachigen Computeralgebra-Systems) werden gefördert.</p>
Inhalte	<p>Einführung in die Computeralgebra anhand des Computeralgebra-Systems Mathematica:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Syntax und Handhabung des Programms</li><li>- Durchführung analytischer und numerischer Berechnungen</li><li>- Validierung der Ergebnisse z.B. durch Visualisierung. Darstellung anwendungsrelevanter mathematischer Themen (z.B. Fourier-Analyse, Differentialgleichungen, Datenanalyse) mit Hilfe von Mathematica. Einführung in die mathematisch-technische Modellierung:</li><li>- eigenständiges Lösen mathematisch formulierter Probleme aus den Ingenieurwissenschaften oder der Informatik</li><li>- Vergleich von exakter und numerischer Lösung</li><li>- systematische Verbesserung von Näherungslösungen</li><li>- Parameterstudien.</li></ul>
Lehrformen	Seminar mit integrierten Übungen am Rechner
Arbeitsaufwand (h) / Gesamt workload	150 h
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	in jedem Semester

Modul: 23	Thermische Verfahrenstechnik
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module 1 bis 11
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 120 Minuten (Notenanteil 2/3) auf der Grundlage von Laborberichten mit Kolloquien (Notenanteil 1/3)
Lernergebnis / Kompetenz	Aufbauend auf den Modulen „Thermodynamik“ und „Heat and Mass Transfer“, sind die Studierenden in der Lage, wichtige thermische Grundoperationen der Verfahrenstechnik zur Lösung industrieller Aufgabenstellungen anzuwenden und die Ergebnisse kritisch zu vergleichen. Sie wählen Apparate mit ihren Komponenten für einen Prozess aus.
Inhalte	Labor Thermische Verfahrenstechnik Sicherheitsbelehrung und theoretische Vorbereitung auf die Versuche durch Einführung in die entsprechenden thermischen Grundoperationen und Kreisprozesse, wie Destillation, Rektifikation, Absorption, Extraktion, Verdampfung, Kondensation, Eindampfung, Trocknung, Wärmeübertragung in der Wirbelschicht, indirekter Wärmetausch zwischen strömenden Fluiden, Kompressions- und Absorptions-Kälteprozess. Thermische Verfahrenstechnik Beispiel für den Aufbau eines Verfahrens: Verdampfer, Dampf-Flüssig-Gleichgewichte, Destillation, Rektifikation, Extraktion, Membranverfahren, Absorption, Adsorption, Kristallisation und Trocknung. Die Bedeutung der Produkteigenschaften und Vorgehen bei der Verfahrensentwicklung am Beispiel der Trocknung. Anwendung von Energie- und Massenbilanzen sowie von Transportansätzen auf Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik ausführlich am Beispiel der Rektifikation und der Trocknung. Energieeinsparung.
Lehrformen	Kleingruppen im Lab., seminaristischer Unterricht
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 24	Schlüsselqualifikationen
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	Bioverfahrenstechnik
Dauer	1 Semester
Credits	10 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module 1 bis 15
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	2 Prüfungsleistungen: „Erfolgreich Präsentieren“ (Arbeitsaufwand 60h) und „Effektiv und kreativ im Team“ (Arbeitsaufwand 60h)
Modulprüfung: Art / Dauer	Projektarbeit (15 Wochen) mit Präsentation.
Lernergebnis / Kompetenz	Die reinen fachlichen Qualifikationen reichen für eine moderne Ingenieurin oder einen modernen Ingenieur heute nicht mehr aus. Sie oder er muss auch verkaufen können und lernen, im Team zu arbeiten. Zum Verkaufen gehört der strukturierte Vortrag und eine exzellent aufbereitete Dokumentation. Dazu sind die Studierenden am Ende des Moduls in der Lage.
Inhalte	Vorbereiten, Aufbau und Halten von Vorträgen. Aufnahme mit Video. Analyse der Vorträge durch die Zuhörenden. Aufbau eines Teams: Teamleiter, Gruppenleiter und Spezialisten. Einüben der Aufgaben der Teammitglieder an einem konkreten Projekt. Arbeiten im Team. Lösen einer konkreten Aufgabe durch Bildung von Gruppen. Dokumentieren der Ergebnisse (Hausarbeit). Am Projektende präsentiert jedes Teammitglied sein Ergebnis.
Lehrformen	Coaching
Arbeitsaufwand	300 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester

Modul: 25	Studium Generale
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	5 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Keine empfohlene Voraussetzung 60 ECTS mit Fachstudium
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Abhängig von der gewählten Veranstaltung
Modulprüfung: Art / Dauer	Abhängig von der jeweiligen Ausgestaltung des Moduls
Lernergebnis / Kompetenz	Das Modul zu "Studium Generale" bildet das Profilvermerkmal der Interdisziplinarität der FH FFM auf der Ebene der einzelnen Studiengänge ab. Es handelt sich um ein Modul, bei dem aus den vier bzw. aus mindestens drei Fachbereichen zu einem Querschnittsthema fachliche Beiträge integrativ verknüpft und den Studierenden aller Fachbereiche zum Kompetenzerwerb verpflichtend angeboten werden. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• Sind zu interdisziplinärem Denken und kooperativem Handeln fähig;</li><li>• Überwinden die Begrenztheit ihrer fachspezifischen Denkweisen (Theorien und Methoden);</li><li>• Sind in der Lage, naturwissenschaftliche und technische, wirtschaftliche und rechtliche, kulturelle, soziale und persönliche Aspekte am Beispiel eines Querschnitt-Themas zu erkennen, diese gegeneinander abzuwägen und ganzheitlich zu reflektieren;</li><li>• Können Zusammenhänge ihres Fachs im Raum unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen sowie gesellschaftlicher Interessen verständlich machen (kommunizieren, präsentieren und argumentieren);</li><li>• Reflektieren die Wirkungen und Folgen ihrer beruflichen und gesellschaftlichen Tätigkeiten und können daraus Konsequenzen für ihr eigenes Handeln ableiten.</li></ul>
Inhalte	
Lehrformen	Vorlesung, Seminar, Projekt je nach Modul
Arbeitsaufwand	150 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch od. Englisch
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester

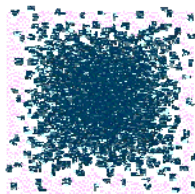
Modul: 26	Mechanische Verfahrenstechnik und Anlagenplanung
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	10 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module 1 bis 11
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Klausur 180 Minuten (Notenanteil 3/4) und auf der Grundlage von Laborberichten mit Kolloquien (1/4)
Lernergebnis / Kompetenz	Die Studierenden können die Grundverfahren der mechanischen Verfahrenstechnik auf spezielle verfahrenstechnische Probleme anzuwenden und entsprechende Apparate für einen Prozess auszulegen, bewerten und auszuwählen. Die Studierenden konzipieren aus Einzelapparaten, Maschinen, Rohrleitungen und Mess- und Regeleinrichtungen komplette Anlagen. Sie sind sowohl mit den technischen als auch den wirtschaftlichen Zielen der Prozesstechnik und Anlagenplanung vertraut und begründen die Auswahl der Einzelkomponenten.
Inhalte	<p>Labor Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>Durchführung von Experimenten aus dem Gebiet der Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik, z. B. Zerkleinerung (Backenbrecher, Hammerbrecher, Kugelmühle), Korngrößenanalyse, Filtrieren, Brikettieren, Feststoffmischen, Feststoff- und Flüssigkeitsförderung, Rühren, Staubabscheiden</p> <p>Mechanische Verfahrenstechnik</p> <p>Mathematische Darstellung disperser Systeme und praktischer Körnungsnetze für Partikelgrößenverteilungen. Theoretische Grundlagen der Grundoperationen (Unit operations), Zerkleinern, Agglomerieren, Filtrieren, Sedimentieren, Zentrifugieren sowie Mischen und Rühren. Apparative Auslegung von Maschinen für diese Grundoperationen. Berechnung von Abscheideleistung für Zyklone und deren Dimensionierung.</p> <p>Kundenorientierte Planung und Konstruktion sicherer, wirtschaftlicher und ökologisch verträglicher Anlagen. Grundlagen, technische Aufgabenstellungen, rechtlicher Rahmen und Lebenszyklus technischer Systeme. Ausgehend von der Problemanalyse und systemtechnischen Klärung der Aufgabenstellung werden die Grundlagen einer methodischen Prozess- und Anlagenplanung vermittelt. Ein weiterer Schwerpunkt sind Grundlösungen und Gestaltungsregeln der Anlagenplanung, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Grundlagen der Auslegungs- und Sicherheitskonzepte. Ebenso Standards, Qualitäts-, Quantitäts- und Kostenkriterien sowie CAE-Hilfsmittel.</p>
Lehrformen	Siehe unter Voraussetzung
Arbeitsaufwand	300 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch



Modul: 27	Berufspraktikum
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	8 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Modul 1 bis 11
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	Keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Studienportfolio (Bearbeitungsdauer 8 Wochen)
Lernergebnis / Kompetenz	In dem Berufspraktikum lernt die oder der Studierende die Abläufe von bioverfahrenstechnischen Anlagen zu verstehen, selbst im Betrieb mitzuarbeiten und entwickelt ein Verständnis und ein Problembewusstsein für wirtschaftliche und soziale Zusammenhänge.
Inhalte	Mithilfe beim sachgerechten Lagern der Einsatzstoffe, dem Anmischen der Komponenten bei Konditionierungs-, Reinigungs- und Sterilisationsprozessen (Up-Stream-Processing). Aufarbeitung bei biotechnologischen Prozessen (Down-Stream-Processing) durch mechanische und thermische Trennverfahren.
Lehrformen	Durch qualifiziertes Personal der Firmen
Arbeitsaufwand	240 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester



Modul: 28	Bachelor-Arbeit mit Kolloquium
Studiengang	Bioverfahrenstechnik
Verwendbarkeit	
Dauer	1 Semester
Credits	12 CP
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	Module 1 bis 25, wobei maximal vier Module von den Modulen 16 bis 25 fehlen dürfen.
Voraussetzungen für die Teilnahme an der Modulprüfung	keine
Modulprüfung: Art / Dauer	Bachelor-Arbeit mit Kolloquium Bachelor-Arbeit (Bearbeitungsdauer 3 Monate) Gewichtung 80 %, Kolloquium (Dauer: min. 30 und höchstens 45 Minuten, Gewichtung 20%)
Lernergebnis / Kompetenz	In der Bachelor-Arbeit soll die oder der Studierende zeigen, dass sie oder er in der Lage ist, ein wissenschaftliches Thema selbstständig zu bearbeiten und das Ergebnis sorgfältig zu dokumentieren. Im Kolloquium zur Bachelor-Arbeit präsentiert sie oder er ihre oder seine Arbeit und verteidigt sie gegenüber kritischen Fragen.
Inhalte	Theoretische oder experimentelle wissenschaftliche Arbeit über ein abgeschlossenes Thema. Die Arbeit kann in der Industrie, an einer ausländischen Partnerhochschule oder an der Fachhochschule Frankfurt am Main durchgeführt werden. Im Kolloquium zur Bachelorarbeit soll die oder der Studierende ihre oder seine Bachelorarbeit präsentieren und gegenüber kritischen Fragen verteidigen. Das Kolloquium findet am Ende der Arbeit mit den beiden Betreuenden statt.
Lehrformen	Intensive Einzelbetreuung durch Lehrpersonal
Arbeitsaufwand	360 h
Gesamt-Workload	
Sprache	Deutsch od. Englisch
Häufigkeit des Angebotes	In jedem Semester



---

## Diploma Supplement

This Diploma Supplement follows the model 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 (diploma, 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 of any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all 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

*individual*

1.3 Date, Place, Country of Birth

*individual*

1.4 Student ID Number or Code

*individual*

### 2 QUALIFICATION

2.1 Name of Qualification / Title Conferred

Bachelor of Engineering, B. Eng.

2.2 Main Field(s) of Study

Biological and Process Engineering

2.3 Institution Awarding the Qualification

Fachhochschule Frankfurt am Main - University of Applied Sciences  
Department of Computer Science and Engineering

**Status (Type / Control)**

University of Applied Sciences / State Institution

2.4 Institution Administering Studies

(same)

**Status (Type / Control)**

(same)

2.5 Language(s) of Instruction/Examination

German in general, only Semester 4 is complete in English language (30 credits)

Certification Date:

\_\_\_\_\_  
Chairperson Examination Committee

## Anlage 3 zur Prüfungsordnung Bachelor-Studiengang Bioverfahrenstechnik

### 3 LEVEL OF THE QUALIFICATION

#### 3.1 Level

first degree (3 years), including thesis

#### 3.2 Official Length of Programme

3 years, 180 Credits (European Credit Transfer System, ECTS)

#### 3.3 Access Requirements

general/ specialised Higher Education Entrance Qualification (HEEQ)  
cf. Sect. 8.7., or foreign equivalent.

### 4 CONTENTS AND RESULTS GAINED

#### 4.1 Mode of Study

Full-time

#### 4.2 Programme Requirements/ Qualification Profile of the Graduate

The programme includes 26 written exams, a minimum of 8 weeks practical placement (8 CP) in a company or state institution or at our partner universities, a supervised teamwork project (10 CP) and 3 months Bachelor Thesis and a concluding colloquy (12 CP) optionally in a company or a state institution or in the laboratories of our partner institutions.

The graduate is competent and qualified to think in a multi- and interdisciplinary way. He uses laws and principles of engineering science and the knowledge in chemistry and biology in order to solve challenging and complex technical problems. The biological and process engineer is the interface between mechanical engineering, chemistry and biology. So he is able to design and optimize plants and processes and sell the products. The graduate is well trained to work in the global market, because the fourth semester is complete in English language, he learned to work in a team, soft skills and to give presentations.

## Anlage 3 zur Prüfungsordnung Bachelor-Studiengang Bioverfahrenstechnik

### 4.3 Programme details

Foundation Level: Main fields of study: Microbiology and fundamentals of biological and process engineering, fundamentals of mathematics and computer programming, engineering mechanics, construction and materials science, English for engineers, sustainable energies, laboratory biological working methods and downstream processing, advanced mathematics, physics, electrical engineering with practical course, general and inorganic chemistry, organic chemistry, chemistry practical courses, biochemistry, cell culture technology and molecular biology, laboratory bio processing, basics of pressure vessels and piping design, laboratory CAE, project management, machine elements and CAD, technical thermodynamics: 83 contact hours per semester week (90 credits) and workload for the students 2700 hours.

Advanced level: Main fields of study: Advanced biological technology, enzyme technology, heat and mass transfer with practical course, fluid dynamics, chemical engineering with laboratory, process automation and laboratory, special topics of chemical, biological and process engineering, bioprocess engineering and laboratory, legal and ethic aspects of biotechnology, thermal process engineering and laboratory, effective presentation, effective and creative in a team, project work, studium generale, mechanical process engineering and laboratory, process technology and design, practical placement, bachelor thesis and colloquy. 62 contact hours per semester week (90 credits) and workload for the students 2700 hours.

### 4.4 Grading Scheme

General grading scheme cf. Sec. 8.6 –

In addition institutions already use the ECTS grading scheme which operates with the levels A (best 10%), B (next 25%), C (next 30%), D (next 25%), E (next 10%).

### 4.5 Overall Classification (in original language)

Gesamtnote:

Individuell: sehr gut; gut; befriedigend; ausreichend

The overall grade consists of two parts. The arithmetic mean of the marks of the modules 1 to 27 (80% weighting). The mark for the module 28 “Bachelor-Arbeit mit Kolloquium”. (20 % weighting).

cf. Prüfungszeugnis (Final Examination Certificate)

## 5. FUNCTION OF THE QUALIFICATION

### 5.1 Access to Further Study

Qualifies to apply for admission for Master studies

Certification Date:

---

Chairperson Examination Committee

## Anlage 3 zur Prüfungsordnung Bachelor-Studiengang Bioverfahrenstechnik

### 5.2 Professional status

The degree entitles the holder to biological and process engineering functions in companies as well as private and state institutions.

## 6. ADDITIONAL INFORMATION

### 6.1 Additional Information

none

### 6.2 Further information sources

Information on the institution: <http://www.fh-frankfurt.de/>

Information on the study programme: [www.fb2.fh-frankfurt.de](http://www.fb2.fh-frankfurt.de)

For national information sources cf. Sect. 8.8

## 7. CERTIFICATION

This Diploma Supplement refers to the following documents:

- Urkunde über die Verleihung des Bachelor- Grades vom (DATE)
- Prüfungszeugnis vom (DATE)
- Transcript of records vom (DATE)
- 

## 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.

Certification Date:

---

Chairperson Examination Committee

# Anlage 3 zur Prüfungsordnung Bachelor-Studiengang Bioverfahrenstechnik

## 8. INFORMATION ON THE GERMAN HIGHER EDUCATION SYSTEM<sup>i</sup>

### 8.1 Types of Institutions and Institutional Status

Higher education (HE) studies in Germany are offered at three types of Higher Education Institutions (HEI).<sup>ii</sup>

- *Universitäten* (Universities) including various specialized institutions, offer the whole range of academic disciplines. In the German tradition, universities focus in particular on basic research so that advanced stages of study have mainly theoretical orientation and research-oriented components.

- *Fachhochschulen* (Universities of Applied Sciences) concentrate their study programmes in engineering and other technical disciplines, business-related studies, social work, and design areas. The common mission of applied research and development implies a distinct application-oriented focus and professional character of studies, which include integrated and supervised work assignments in industry, enterprises or other relevant institutions.

- *Kunst- und Musikhochschulen* (Universities of Art/Music) offer studies for artistic careers in fine arts, performing arts and music; in such fields as directing, production, writing in theatre, film, and other media; and in a variety of design areas, architecture, media and communication.

Higher Education Institutions are either state or state-recognized institutions. In their operations, including the organization of studies and the designation and award of degrees, they are both subject to higher education legislation.

### 8.2 Types of Programmes and Degrees Awarded

Studies in all three types of institutions have traditionally been offered in integrated "long" (one-tier) programmes leading to *Diplom-* or *Magister Artium* degrees or completed by a *Staatsprüfung* (State Examination).

Within the framework of the Bologna-Process one-tier study programmes are successively being replaced by a two-tier study system. Since 1998, a scheme of first- and second-level degree programmes (Bachelor and Master) was introduced to be offered parallel to or instead of integrated "long" programmes. These programmes are designed to provide enlarged variety and flexibility to students in planning and pursuing educational objectives, they also enhance international compatibility of studies.

For details cf. Sec. 8.4.1, 8.4.2, and 8.4.3 respectively. Table 1 provides a synoptic summary.

### 8.3 Approval/Accreditation of Programmes and Degrees

To ensure quality and comparability of qualifications, the organization of studies and general degree requirements have to conform to principles and regulations established by the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany (KMK).<sup>iii</sup> In 1999, a system of accreditation for programmes of study has become operational under the control of an Accreditation Council at national level. All new programmes have to be accredited under this scheme; after a successful accreditation they receive the quality-label of the Accreditation Council.<sup>iv</sup>

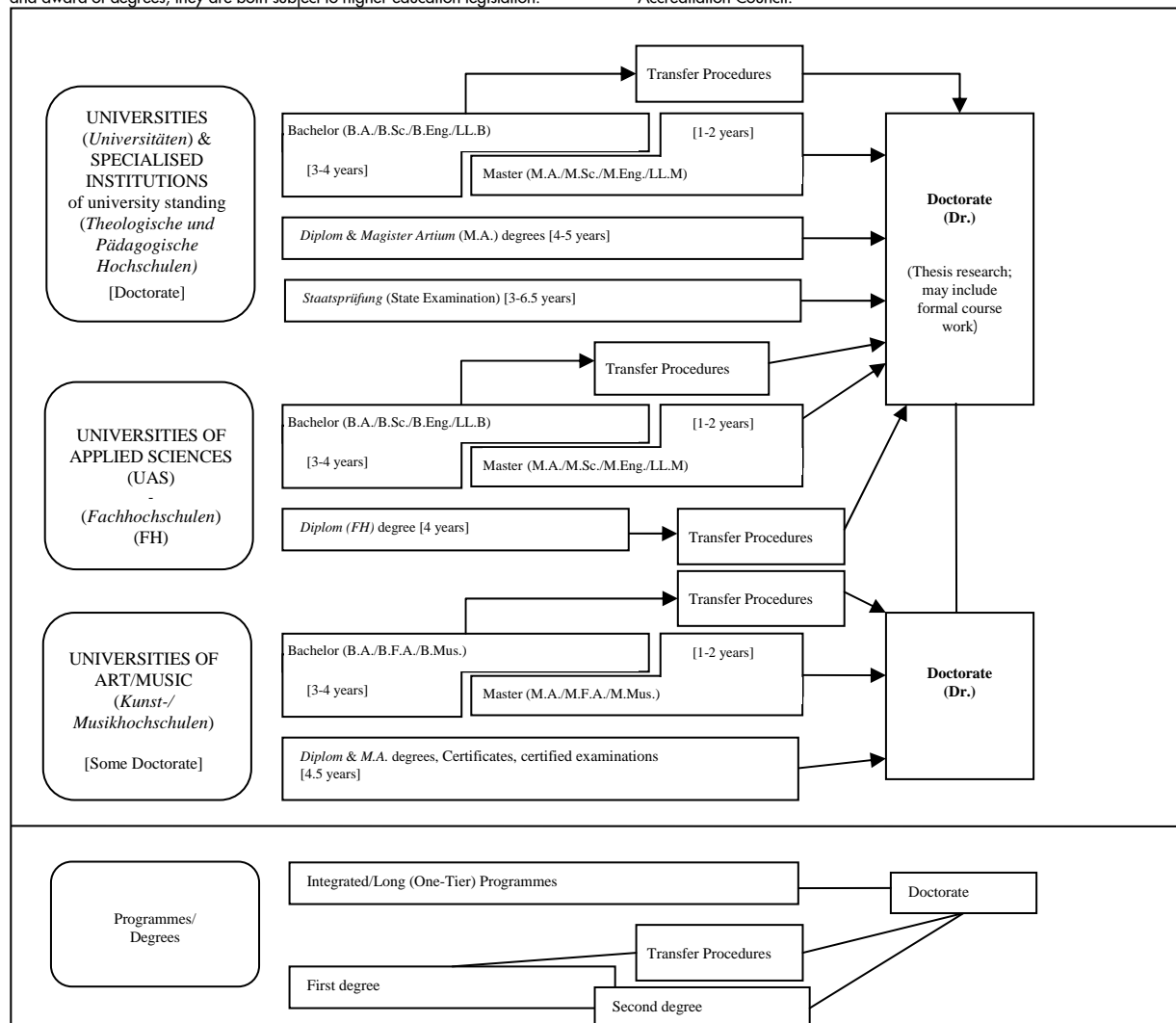


Table 1: Institutions, Programmes and Degrees in German Higher Education

# Anlage 3 zur Prüfungsordnung Bachelor-Studiengang Bioverfahrenstechnik

## 8.4 Organization and Structure of Studies

The following programmes apply to all three types of institutions. Bachelor's and Master's study courses may be studied consecutively, at various higher education institutions, at different types of higher education institutions and with phases of professional work between the first and the second qualification. The organization of the study programmes makes use of modular components and of the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) with 30 credits corresponding to one semester.

### 8.4.1 Bachelor

Bachelor degree study programmes lay the academic foundations, provide methodological skills and lead to qualifications related to the professional field. The Bachelor degree is awarded after 3 to 4 years.

The Bachelor degree programme includes a thesis requirement. Study courses leading to the Bachelor degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>1</sup>

First degree programmes (Bachelor) lead to Bachelor of Arts (B.A.), Bachelor of Science (B.Sc.), Bachelor of Engineering (B.Eng.), Bachelor of Laws (LL.B.), Bachelor of Fine Arts (B.F.A.) or Bachelor of Music (B.Mus.).

### 8.4.2 Master

Master is the second degree after another 1 to 2 years. Master study programmes must be differentiated by the profile types "more practice-oriented" and "more research-oriented". Higher Education Institutions define the profile of each Master study programme.

The Master degree study programme includes a thesis requirement. Study programmes leading to the Master degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>2</sup>

Second degree programmes (Master) lead to Master of Arts (M.A.), Master of Science (M.Sc.), Master of Engineering (M.Eng.), Master of Laws (LL.M), Master of Fine Arts (M.F.A.) or Master of Music (M.Mus.). Master study programmes, which are designed for continuing education or which do not build on the preceding Bachelor study programmes in terms of their content, may carry other designations (e.g. MBA).

### 8.4.3 Integrated "Long" Programmes (One-Tier):

#### *Diplom degrees, Magister Artium, Staatsprüfung*

An integrated study programme is either mono-disciplinary (*Diplom* degrees, most programmes completed by a *Staatsprüfung*) or comprises a combination of either two major or one major and two minor fields (*Magister Artium*). The first stage (1.5 to 2 years) focuses on broad orientations and foundations of the field(s) of study. An Intermediate Examination (*Diplom-Vorprüfung* for *Diplom* degrees; *Zwischenprüfung* or credit requirements for the *Magister Artium*) is prerequisite to enter the second stage of advanced studies and specializations. Degree requirements include submission of a thesis (up to 6 months duration) and comprehensive final written and oral examinations. Similar regulations apply to studies leading to a *Staatsprüfung*. The level of qualification is equivalent to the Master level.

- Integrated studies at *Universitäten (U)* last 4 to 5 years (*Diplom* degree, *Magister Artium*) or 3 to 6.5 years (*Staatsprüfung*). The *Diplom* degree is awarded in engineering disciplines, the natural sciences as well as economics and business. In the humanities, the corresponding degree is usually the *Magister Artium* (M.A.). In the social sciences, the practice varies as a matter of institutional traditions. Studies preparing for the legal, medical, pharmaceutical and teaching professions are completed by a *Staatsprüfung*.

The three qualifications (*Diplom*, *Magister Artium* and *Staatsprüfung*) are academically equivalent. They qualify to apply for admission to doctoral studies. Further prerequisites for admission may be defined by the Higher Education Institution, cf. Sec. 8.5.

- Integrated studies at *Fachhochschulen (FH)*/Universities of Applied Sciences (UAS) last 4 years and lead to a *Diplom (FH)* degree. While the *FH/UAS* are non-doctorate granting institutions, qualified graduates may apply for admission to doctoral studies at doctorate-granting institutions, cf. Sec. 8.5.

- Studies at *Kunst- and Musikhochschulen* (Universities of Art/Music etc.) are more diverse in their organization, depending on the field and individual objectives. In addition to *Diplom/Magister* degrees, the integrated study programme awards include Certificates and certified examinations for specialized areas and professional purposes.

### 8.5 Doctorate

Universities as well as specialized institutions of university standing and some Universities of Art/Music are doctorate-granting institutions. Formal prerequisite for admission to doctoral work is a qualified Master (UAS and U), a *Magister* degree, a *Diplom*, a *Staatsprüfung*, or a foreign equivalent. Particularly qualified holders of a Bachelor or a *Diplom (FH)* degree may also be admitted to doctoral studies without acquisition of a further degree by means of a procedure to determine their aptitude. The universities respectively the doctorate-granting institutions regulate entry to a doctorate as well as the structure of the procedure to determine aptitude. Admission further requires the acceptance of the Dissertation research project by a professor as a supervisor.

### 8.6 Grading Scheme

The grading scheme in Germany usually comprises five levels (with numerical equivalents; intermediate grades may be given): "*Sehr Gut*" (1) = Very Good; "*Gut*" (2) = Good; "*Befriedigend*" (3) = Satisfactory; "*Ausreichend*" (4) = Sufficient; "*Nicht ausreichend*" (5) = Non-Sufficient/Fail. The minimum passing grade is "*Ausreichend*" (4). Verbal designations of grades may vary in some cases and for doctoral degrees.

In addition institutions may already use the ECTS grading scheme, which operates with the levels A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), and E (next 10 %).

### 8.7 Access to Higher Education

The General Higher Education Entrance Qualification (*Allgemeine Hochschulreife, Abitur*) after 12 to 13 years of schooling allows for admission to all higher educational studies. Specialized variants (*Fachgebundene Hochschulreife*) allow for admission to particular disciplines. Access to *Fachhochschulen* (UAS) is also possible with a *Fachhochschulreife*, which can usually be acquired after 12 years of schooling. Admission to Universities of Art/Music may be based on other or require additional evidence demonstrating individual aptitude.

Higher Education Institutions may [in certain cases](#) apply additional admission procedures.

### 8.8 National Sources of Information

- *Kultusministerkonferenz (KMK)* [Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany]; Lennéstrasse 6, D-53113 Bonn; Fax: +49[0]228/501-229; Phone: +49[0]228/501-0

- Central Office for Foreign Education (ZaB) as German NARIC; [www.kmk.org](http://www.kmk.org); E-Mail: [zab@kmk.org](mailto:zab@kmk.org)

- "Documentation and Educational Information Service" as German EURYDICE-Unit, providing the national dossier on the education system ([www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm](http://www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm)); E-Mail: [eurydice@kmk.org](mailto:eurydice@kmk.org)

- *Hochschulrektorenkonferenz (HRK)* [German Rectors' Conference]; Ahrstrasse 39, D-53175 Bonn; Fax: +49[0]228/887-110; Phone: +49[0]228/887-0; [www.hrk.de](http://www.hrk.de); E-Mail: [sekr@hrk.de](mailto:sekr@hrk.de)

- "Higher Education Compass" of the German Rectors' Conference features comprehensive information on institutions, programmes of study, etc. ([www.higher-education-compass.de](http://www.higher-education-compass.de))

<sup>1</sup> The information covers only aspects directly relevant to purposes of the Diploma Supplement. All information as of 1 July 2005.

<sup>2</sup> *Berufsakademien* are not considered as Higher Education Institutions, they only exist in some of the *Länder*. They offer educational programmes in close cooperation with private companies. Students receive a formal degree and carry out an apprenticeship at the company. Some *Berufsakademien* offer Bachelor courses which are recognized as an academic degree if they are accredited by a German accreditation agency.

<sup>3</sup> Common structural guidelines of the *Länder* as set out in Article 9 Clause 2 of the Framework Act for Higher Education (HRG) for the accreditation of Bachelor's and Master's study courses (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany of 10.10.2003, as amended on 21.4.2005).

<sup>4</sup> "Law establishing a Foundation 'Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany'", entered into force as from 26.2.2005, GV. NRW. 2005, nr. 5, p. 45 in connection with the Declaration of the *Länder* to the Foundation "Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany" (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany of 16.12.2004).

<sup>5</sup> See note No. 4.

<sup>6</sup> See note No. 4.