



# Curriculum für das Masterstudium Biotechnology

Curriculum 2019

Dieses Curriculum wurde vom Senat der Karl-Franzens-Universität Graz in der Sitzung vom 06.03.2019 und vom Senat der Technischen Universität Graz in der Sitzung vom 11.03.2019 genehmigt.

---

Das Studium ist ein gemeinsam eingerichtetes Studium der Karl-Franzens-Universität Graz (Uni Graz) und der Technischen Universität Graz (TU Graz) im Rahmen von „NAWI Graz“. Rechtsgrundlagen für dieses Studium sind das Universitätsgesetz (UG) sowie die Studienrechtlichen Bestimmungen der Satzungen der Uni Graz und der TU Graz in der jeweils geltenden Fassung.

## Inhaltsverzeichnis:

I	Allgemeines.....	2
§ 1.	Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil .....	2
II	Allgemeine Bestimmungen.....	3
§ 2.	Zulassungsbedingungen .....	3
§ 3.	Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten .....	4
§ 4.	Gliederung des Studiums .....	4
§ 5.	Lehrveranstaltungstypen .....	4
§ 6.	Gruppengrößen .....	5
§ 7.	Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen .....	5
III	Studieninhalt und Studienablauf.....	6
§ 8.	Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung .....	6
§ 9.	Wahlmodule .....	7
§ 10.	Freie Wahlfächer .....	9
§ 11.	Masterarbeit .....	9
§ 12.	Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen.....	10
§ 13.	Auslandsaufenthalte und Praxis .....	10
IV	Prüfungsordnung und Studienabschluss.....	11
§ 14.	Prüfungsordnung.....	11
§ 15.	Studienabschluss .....	12
V	Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen .....	12
§ 16.	Inkrafttreten .....	12
§ 17.	Übergangsbestimmungen .....	12
Anhang I		
	Modulbeschreibungen.....	13
Anhang II		
	Studienablauf .....	19
Anhang III		
	Empfohlene Lehrveranstaltungen für die freien Wahlfächer .....	19
Anhang IV		
	Äquivalenzliste .....	20
Anhang V		
	Glossar.....	21
	Deutsche und englische Bezeichnungen der Module .....	21

## I Allgemeines

### § 1 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

Das ingenieurwissenschaftliche Masterstudium Biotechnology umfasst vier Semester. Der Gesamtumfang beträgt 120 ECTS-Anrechnungspunkte.

Das Masterstudium Biotechnology wird als fremdsprachiges Studium in englischer Sprache durchgeführt.

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums wird der akademische Grad „Diplom-Ingenieurin“ bzw. „Diplom-Ingenieur“, abgekürzt: „Dipl.-Ing.“ oder „DI“ verliehen. Dieser akademische Grad entspricht international dem „Master of Science“, abgekürzt: „MSc“.

#### (1) Gegenstand des Studiums

Biotechnologie ist eine der Schlüsseltechnologien dieses Jahrhunderts und beschäftigt sich mit der Nutzung von Biosystemen zur Realisierung von Anwendungen in Industrie, Landwirtschaft, Umwelt und Medizin. Biotechnologie stellt somit ein stark interdisziplinär orientiertes Fachgebiet dar.

Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Biotechnology erhalten aufbauend auf einem Bachelorstudium mit geeigneter fachlicher Ausrichtung eine vertiefte Ausbildung in den aktuellen und zukunftsorientierten Bereichen der Molekularen Biotechnologie, der Umwelt- sowie Lebensmittelbiotechnologie, der Enzymtechnologie und Biokatalyse sowie Bioprozesstechnologie. Diese Ausbildung vermittelt sowohl in Theorie als auch in Form von ausgedehnten praktischen Übungen den jeweiligen Stand der Wissenschaft und befähigt zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit. Studierende haben die Möglichkeit, in Form von wählbaren Modulen ihre Interessen in verschiedenen Fachbereichen zu vertiefen.

Die Absolvierung eines Auslandsaufenthaltes wird zur Förderung der Internationalität empfohlen.

#### (2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen

Der Abschluss für das Masterstudium Biotechnology wird Studierenden zuerkannt, die folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen nachgewiesen haben.

Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums

- haben aufbauend auf dem Bachelor-Level ihr fachspezifisches Wissen in Bioprocess Technology, Molecular Biotechnology and Bioinformatics, Environmental Biotechnology, sowie Food Biotechnology wesentlich vertieft und beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Mikrobiologie, Molekularbiologie, Biochemie, Gen-, Enzym- und Fermentationstechnik.
- haben in Abhängigkeit vom gewählten Wahlmodul darüber hinaus profunde Kenntnisse in Enzyme and Protein Technology, Systems and Synthetic Biotechnology, Bioprocess Engineering, Environmental Biotechnology sowie Food Biotechnology erworben.
- haben damit die Grundlagen zur Entwicklung und/oder Anwendung von Ideen zum selbständigen Planen und Durchführen von wissenschaftlichen Experimenten nach dem neuesten Stand der Wissenschaft und Technik erworben.
- verfügen über die Bereitschaft zum Erarbeiten neuer Strategien bei Forschungsansätzen unter Einbeziehung und Beurteilung aktueller Forschungsergebnisse.

- sind in der Lage, wissenschaftliche Fragestellungen der Biotechnologie in interdisziplinär integrierter Weise selbständig zu lösen.
  - sind für ein weiterführendes Doktoratsstudium qualifiziert.
  - sind mit der kritischen und analytischen Denkweise in der Biotechnologie vertraut und können auf Grundlage der fachspezifischen Daten Einschätzungen stützen oder überprüfen, die auch relevante soziale, wissenschaftliche und ethische Belange mitberücksichtigen.
  - haben die Fähigkeit zur Umsetzung des theoretischen Wissens in die Beurteilung von Ergebnissen und das Erkennen von Problemen und Alternativen.
  - beherrschen Kommunikations- und Präsentationstechniken und besitzen die Fähigkeit zur Nutzung moderner Informationstechnologien.
  - haben hohe Teamfähigkeit und soziale Kompetenz entwickelt.
  - verfügen über Lernstrategien, die es ihnen ermöglichen, ihr Wissen selbstbestimmt und autonom weiterzuentwickeln.
  - sind in der Lage Initiative und Führung zu übernehmen sowie Anleitung in fachlichen und organisatorischen Belangen zu geben.
- (3) Bedarf und Relevanz des Studiums für die Wissenschaft und für den Arbeitsmarkt Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Biotechnology können in der Grundlagenforschung und angewandten Forschung, im akademischen und industriellen Bereich in leitender Funktion eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, selbstständig integrierte Probleme auf den Gebieten der Biotechnologie zu lösen. Entsprechende Arbeitsplätze sind insbesondere in der industriellen Biotechnologie, der Chemieproduktion mit biokatalytischen Verfahren, der pharmazeutischen Forschung und Produktion, der Lebensmittelverarbeitung, der Umweltbiotechnologie und im Agrarsektor, sowie in einschlägigen universitären und nicht-universitären Forschungsinstitutionen und Behörden bzw. Einrichtungen des öffentlichen Bereiches zu finden.

## **II Allgemeine Bestimmungen**

### **§ 2 Zulassungsbedingungen**

- (1) Die Zulassung zu einem Masterstudium setzt den Abschluss eines fachlich in Frage kommenden Bachelorstudiums, eines fachlich in Frage kommenden Fachhochschul-Bachelorstudienganges oder eines anderen gleichwertigen Studiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung voraus.
- (2) Das Masterstudium Biotechnology baut auf dem im Rahmen von NAWI Graz angebotenen Bachelorstudium Molekularbiologie auf. Zusätzlich dazu sind für die Zulassung zum Masterstudium Biotechnology ohne Auflagen folgende Vorstudien fachlich in Frage kommend:  
Das Bachelorstudium Chemie wenn die Absolventen und Absolventinnen die Lehrveranstaltungen aus dem Wahlfachkatalog „Biochemie und Biotechnologie“ aus dem im Rahmen von NAWI Graz angebotenen Bachelorstudium Chemie absolviert haben.
- (3) Die folgenden Studien sind einem fachlich in Frage kommenden Studium gleichwertig:
- Bachelorstudium Molekulare Biotechnologie (FH Campus Wien)

- Bachelorstudium Technische Chemie (TU Wien); Absolventinnen und Absolventen dieses Studiums müssen im Rahmen der Wahlmodule 13 ECTS aus dem Bereich der Biochemie und Biotechnologie absolviert haben.
- (4) Bei Studien, die nicht unter Abs. 3 fallen, können, wenn die Gleichwertigkeit mit einem fachlich in Frage kommenden Studium (Abs. 2) grundsätzlich gegeben ist und nur einzelne Ergänzungen auf die volle Gleichwertigkeit fehlen, zur Erlangung der vollen Gleichwertigkeit zusätzliche Lehrveranstaltungen und Prüfungen aus dem Bachelorstudium Molekularbiologie oder Chemie im Ausmaß von maximal 30 ECTS-Anrechnungspunkten vorgeschrieben werden. Die Anerkennung dieser zusätzlich zu erbringenden Leistungen ist für den Bereich der freien Wahlfächer bis zu einem Umfang von 6 ECTS zulässig.
  - (5) Um einen Gesamtumfang der aufbauenden Studien von 300 ECTS-Anrechnungspunkten zu erreichen, ist die Zuordnung ein und derselben Lehrveranstaltung sowohl in den zur Zulassung berechtigenden Bachelorstudien als auch im gegenständlichen Masterstudium ausgeschlossen.

### § 3 Zuteilung von ECTS-Anrechnungspunkten

Allen von den Studierenden zu erbringenden Leistungen werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Mit diesen ECTS-Anrechnungspunkten ist der relative Anteil des mit den einzelnen Studienleistungen verbundenen Arbeitspensums zu bestimmen, wobei das Arbeitspensum eines Jahres 1500 Echtstunden zu betragen hat und diesem Arbeitspensum 60 ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt werden (entsprechend einem Umfang von 25 Echtstunden je ECTS-Anrechnungspunkt). Das Arbeitspensum umfasst den Selbststudienanteil und die Semesterstunden. Eine Semesterstunde entspricht 45 Minuten pro Unterrichtswoche des Semesters.

### § 4 Gliederung des Studiums

Das Masterstudium Biotechnology mit einem Arbeitsaufwand von 120 ECTS-Anrechnungspunkten umfasst vier Semester und ist wie folgt modular strukturiert:

	ECTS
Pflichtmodul A: Molecular Biotechnology and Bioinformatics	14
Pflichtmodul B: Bioprocess Technology	14
Pflichtmodul C: Environmental and Food Biotechnology	14
Pflichtmodul D: Laboratory Project Biotechnology	14
Pflichtmodul E: Supplement to Master Thesis Biotechnology	2
Wahlmodule	25
Freie Wahlfächer	6
Masterarbeit	30
Masterprüfung	1
Summe	120

### § 5 Lehrveranstaltungstypen

Lehrveranstaltungstypen, die an der Uni Graz und an der TU Graz angeboten werden, sind in den Satzungen der Universitäten geregelt.

## § 6 Gruppengrößen

Folgende maximale Teilnehmendenzahlen (Gruppengrößen) werden festgelegt:

Vorlesung (VO) Vorlesungsanteil von VU	Keine Beschränkung
Übung (UE) Übungsanteil von VU	20 Ausnahme: wenn Übungskomponente als Laborübung abgehalten wird: 10
Laborübung (LU)	10
Seminar (SE)	25
Projekt (PT)	6

## § 7 Richtlinien zur Vergabe von Plätzen für Lehrveranstaltungen

- (1) Melden sich mehr Studierende zu einer Lehrveranstaltung an als verfügbare Plätze vorhanden sind, sind parallele Lehrveranstaltungen vorzusehen, im Bedarfsfall auch in der vorlesungsfreien Zeit.
- (2) Können nicht im ausreichenden Maß parallele Lehrveranstaltungen (Gruppen) angeboten werden, sind Studierende nach folgender Prioritätsordnung in die Lehrveranstaltung aufzunehmen:
  - a. Die Lehrveranstaltung ist für die/den Studierende/n verpflichtend im Curriculum vorgeschrieben.
  - b. Die Summe der im betreffenden Studium positiv absolvierten Lehrveranstaltungen (Gesamt ECTS-Anrechnungspunkte)
  - c. Das Datum (Priorität früheres Datum) der Erfüllung der Teilnahmevoraussetzung.
  - d. Studierende, welche bereits einmal zurückgestellt wurden oder die Lehrveranstaltung wiederholen müssen, sind bei der nächsten Abhaltung der Lehrveranstaltung bevorzugt aufzunehmen.
  - e. Die Note der Prüfung- bzw. der Notendurchschnitt der Prüfungen (gewichtet nach ECTS-Anrechnungspunkten) - über die Lehrveranstaltung(en) der Teilnahmevoraussetzung
  - f. Studierende, für die solche Lehrveranstaltungen zur Erfüllung des Curriculums nicht notwendig sind, werden lediglich nach Maßgabe freier Plätze berücksichtigt; die Aufnahme in eine eigene Ersatzliste ist möglich. Es gelten sinngemäß die obigen Bestimmungen.
- (3) Die elektronische Anmeldung zu Laborübungen (LU), Vorlesung mit Übung (VU), Übung (UE) und Seminaren (SE) dient der Vorerfassung. Die Zuteilung von Plätzen erfolgt im Zuge der Vorbesprechung, Gruppeneinteilung bzw. Platzübergabe unter Berücksichtigung von Abs. (2). Die Teilnahme an der Vorbesprechung ist verpflichtend.
- (4) An Studierende, die im Rahmen von Mobilitätsprogrammen einen Teil ihres Studiums an den an NAWI Graz beteiligten Universitäten absolvieren, werden vorrangig bis zu 10% der vorhandenen Plätze vergeben.

### III Studieninhalt und Studienablauf

#### § 8 Module, Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung

Die einzelnen Lehrveranstaltungen dieses Masterstudiums und deren Gliederung in Pflicht- und Wahlmodule sind nachfolgend angeführt. Die in den Modulen zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden oder Fertigkeiten werden im Anhang I näher beschrieben. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zur Semesterfolge ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf Vorwissen aufbaut und das Arbeitspensum des Studienjahres 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Die Zuordnung der Lehrveranstaltungen zu den beteiligten Universitäten erfolgt in Anhang II und § 9.

<b>Masterstudium Biotechnology</b>						<b>Semester mit ECTS-Anrechnungspunkten</b>			
<b>Modul</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>SSt.</b>	<b>LV</b>		<b>ECTS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
			<b>Typ</b>	<b>ECTS</b>					
<b>Pflichtmodul A: Molecular Biotechnology and Bioinformatics</b>									
A.1	Molecular Biotechnology I	2	VO	3	3				
A.2	Molecular Biotechnology II	2	VO	3		3			
A.3	Bioinformatics	2	VO	3		3			
A.4	Laboratory Course Molecular Biotechnology	5	LU	5		5			
<b>Zwischensumme Pflichtmodul A</b>		<b>11</b>		<b>14</b>	<b>3</b>	<b>11</b>			
<b>Pflichtmodul B: Bioprocess Technology</b>									
B.1	Bioprocess Technology I	2	VO	3	3				
B.2	Bioprocess Technology II	2	VO	3		3			
B.3	Enzyme Technology and Biocatalysis	2	VO	3	3				
B.4	Laboratory Course Bioprocess Technology	5	LU	5		5			
<b>Zwischensumme Pflichtmodul B</b>		<b>11</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>			
<b>Pflichtmodul C: Environmental and Food Biotechnology</b>									
C.1	Biodiversity and Applied Microbiology	2	VO	3	3				
C.2	Environmental Biotechnology	2	VO	3	3				
C.3	Laboratory Course Environmental Biotechnology	3	LU	3	3				
C.4	Food Biotechnology <sup>1</sup>	4	VU	5	5				
<b>Zwischensumme Pflichtmodul C</b>		<b>11</b>		<b>14</b>	<b>14</b>				
<b>Pflichtmodul D: Laboratory Project Biotechnology</b>									
D.1	Laboratory Course Bioinformatics	2	UE	2				2	
D.2	Laboratory Project Biotechnology	9	PT	12				12	
<b>Zwischensumme Pflichtmodul D</b>		<b>11</b>		<b>14</b>				<b>14</b>	
<b>Pflichtmodul E: Supplement to Master Thesis Biotechnology</b>									
E.1	Advanced Seminar for Master Thesis Biotechnology <sup>2</sup>	2	SE	2					2
<b>Zwischensumme Pflichtmodul E</b>		<b>2</b>		<b>2</b>					<b>2</b>
<b>Summe Pflichtmodule</b>		<b>46</b>		<b>58</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	
<b>Wahlmodul W1: Enzyme and Protein Technology</b>				8-13					
<b>Wahlmodul W2: Systems and Synthetic Biotechnology</b>				8-13					
<b>Wahlmodul W3: Bioprocess Engineering</b>				8-13					
<b>Wahlmodul W4: Environmental Biotechnology</b>				8-13					
<b>Wahlmodul W5: Food Biotechnology</b>				8-11					
<b>Wahlmodul W6: Allgemeines Wahlmodul</b>				4-9					

<sup>1</sup> 2 SSt. Vorlesungsteil, 2 SSt. Laborübungsteil

<sup>2</sup> Diese Lehrveranstaltung wird mit „mit Erfolg teilgenommen“ bzw. „ohne Erfolg teilgenommen“ beurteilt.



<b>Summe Wahlmodule gem. § 9</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	
<b>Masterarbeit<sup>3</sup></b>	<b>30</b>			<b>3</b>	<b>27</b>
<b>Masterprüfung</b>	<b>1</b>				<b>1</b>
<b>Freie Wahlfächer gem. § 10</b>	<b>6</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	
<b>Summe Gesamt</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

<sup>3</sup> Die Masterarbeit entspricht in ihrer Gesamtheit einem Umfang von 30 ECTS. Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass für die Studierende oder den Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist.

## § 9 Wahlmodule

Im Masterstudium Biotechnology sind insgesamt Lehrveranstaltungen im Umfang von 25 ECTS-Anrechnungspunkten aus Wahlmodulen zu absolvieren. Aus zwei der angeführten Wahlmodule (W1-W5) sind Lehrveranstaltungen im Umfang von je mindestens 8 ECTS-Anrechnungspunkten zu wählen, aus W1 bis W4 maximal 13 ECTS-Anrechnungspunkte und aus W5 maximal 11 ECTS-Anrechnungspunkte. In Summe 16 bis 21 ECTS-Anrechnungspunkte. Aus dem Allgemeinen Wahlmodul (W6) sind Lehrveranstaltungen im Umfang von mindestens 4 und maximal 9 ECTS-Anrechnungspunkten zu wählen.

Wahlmodul W1 Enzyme and Protein Technology								
Lehrveranstaltung	LV	SSt.	Typ	ECTS	Semesterzuordnung		Uni-Graz <sup>1</sup>	TU-Graz <sup>1</sup>
					WS	SS		
W1.1 Molecular Enzymology		2	VO	3		3	X	X
W1.2 Protein Engineering		1,3	VO	2	2			X
W1.3 Structural Bioinformatics and Molecular Modelling		2	VO	3		3	X	
W1.4 Biocatalysis		2	VO	3		3	X	
W1.5 Integrative Structural Biochemistry		2	VO	3	3			X
W1.6 Protein Technology		2	VO	3		3		X
W1.7 Protein Design		2	VO	3	3			X
W1.8 Applied Enzymology		1,3	SE	2		2		X

Wahlmodul W2 Systems and Synthetic Biotechnology								
Lehrveranstaltung	LV	SSt.	Typ	ECTS	Semesterzuordnung		Uni-Graz <sup>1</sup>	TU-Graz <sup>1</sup>
					WS	SS		
W2.1 Molecular Biology and Cell Engineering		1,3	VO	2		2		X
W2.2 Metabolic Engineering		1,3	VO	2		2		X
W2.3 Synthetic Biotechnology		2	SE	3	3			X
W2.4 Computational Biotechnology <sup>3</sup>		2	VU	3		3		X
W2.5 Systems Biology		2	SE	3		3		X
W2.6 Computational Systems Biotechnology <sup>4</sup>		2	VU	3		3	X	

<sup>3</sup> 1 SSt. Vorlesungsteil, 1 SSt. Übungsteil

<sup>4</sup> 1 SSt. Vorlesungsteil, 1 SSt. Übungsteil

Wahlmodul W3 Bioprocess Engineering								
Lehrveranstaltung	LV	SSt.	Typ	ECTS	Semesterzuordnung		Uni-Graz <sup>1</sup>	TU-Graz <sup>1</sup>
					WS	SS		
W3.1 Metabolic Engineering		1,3	VO	2		2		X
W3.2 Bioprocess Optimisation and Process Control		2	VO	3		3		X
W3.3 Bioprocess Technology of Fungi and Cell Cultures		2	VO	3	3			X
W3.4 Sustainable Process Technology		2	VO	3		3		X
W3.5 Bioprocess Design <sup>5</sup>		2	VU	3		3		X
W3.6 Fermentation Technology <sup>6</sup>		1,3	VU	2	2			X
W3.7 Modelling and Simulation in Biotechnology		2	VO	3	3			X

Wahlmodul W4 Environmental Biotechnology								
Lehrveranstaltung	LV	SSt.	Typ	ECTS	Semesterzuordnung		Uni-Graz <sup>1</sup>	TU-Graz <sup>1</sup>
					WS	SS		
W4.1 Quality Assurance GMP in Pharmaceutical, Food and Biotechnological Processing		2	SE	3	3			X
W4.2 Environmental Microbiology		1,3	SE	2	2			X
W4.3 Bioremediation <sup>7</sup>		2	VU	2	2			X
W4.4 Enzymatic Processes in Environmental and Human Technology		1,3	VO	2	2			X
W4.5 Plant Biotechnology		0,7	VO	1		1		X
W4.6 Microbiome in Health and Environment		1,3	VO	2		2		X
W4.7 Microbiome Analysis - Lab Course		3	LU	3		3		X

Wahlmodul W5 Food Biotechnology								
Lehrveranstaltung	LV	SSt.	Typ	ECTS	Semesterzuordnung		Uni-Graz <sup>1</sup>	TU-Graz <sup>1</sup>
					WS	SS		
W5.1 Enzymatic and Microbial Food Processing		2	VO	3	3			X
W5.2 Food Chemistry and Technology II		2	VO	3	3			X
W5.3 Sensory Analysis of Biotechnologically Produced Food <sup>8</sup>		2	VU	2		2		X
W5.4 Postharvest Technology		1	VO	1,5		1,5		X
W5.5 Industrial Biotechnology		1	VO	1,5	1,5			X

<sup>5</sup> 1,3 SSt. Vorlesungsteil, 0,7 SSt. Übungsteil

<sup>6</sup> 0,9 SSt. Vorlesungsteil, 0,4 SSt. Übungsteil

<sup>7</sup> 1 SSt. Vorlesungsteil, 1 SSt. Übungsteil

<sup>8</sup> 1 SSt. Vorlesungsteil, 1 SSt. Übungsteil



Wahlmodul W6 Allgemeines Wahlmodul							
Lehrveranstaltung	LV			Semesterzuordnung		Uni-Graz <sup>1</sup>	TU-Graz <sup>1</sup>
	SSt.	Typ	ECTS	WS	SS		
W6.1 Biostatistics	1	VO	1,5	1,5		X	
W6.2 Applied Mass Spectrometry	1,3	VO	1,5	1,5			X
W6.3 Electron Microscopy in Biotechnology	2	VO	3	3			X
W6.4 Scientific Presentations	2	SE	2		2	X	
W6.5 Science Communication and Project Management	2	SE	2		2	X	
W6.6 Communicating Science - An Introduction	2	SE	2	2		X	
W6.7 Basics of Project Management for Natural Scientists	1,5	VO	2		2	X	
W6.8 Selected Topics of Biotechnology <sup>9</sup>	1-3	VO	1,5-4,5			X	X
	1-3	SE	1-3			X	X
	1-2	UE	1-2			X	X

<sup>1</sup> Zuordnung der Lehrveranstaltung zu den beteiligten Universitäten. Beide Universitäten sind genannt, wenn die Lehrveranstaltung von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder im Wechsel angeboten wird.

<sup>9</sup> Die Organisation von W6.8 ist im folgenden Text beschrieben.

Es werden Lehrveranstaltungen mit dem Titel „Selected Topics of Biotechnology (subtitle)“ dem Wahlmodul W6 Allgemeines Wahlmodul zugeordnet. Diese Lehrveranstaltungen werden mit charakterisierenden Untertiteln im Ausmaß von 1-3 SSt. VO oder SE und/oder 1-2 SSt. UE angeboten. Dabei sind Lehrveranstaltungen mit verschiedenen Untertiteln als unterschiedliche Lehrveranstaltungen zu werten.

## § 10 Freie Wahlfächer

- (1) Die im Rahmen der freien Wahlfächer im Masterstudium Biotechnology zu absolvierenden Lehrveranstaltungen dienen der individuellen Schwerpunktsetzung und Weiterentwicklung der Studierenden und können frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden. Anhang III enthält eine Empfehlung für frei wählbare Lehrveranstaltungen.
- (2) Sofern einer frei zu wählenden Lehrveranstaltung keine ECTS-Anrechnungspunkte zugeordnet sind, wird jede Semesterstunde (SSt.) dieser Lehrveranstaltung mit einem ECTS-Anrechnungspunkt bewertet. Sind solche Lehrveranstaltungen jedoch vom Typ Vorlesung (VO), so werden ihnen 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte pro SSt zugeordnet.

## § 11 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen selbstständig sowie inhaltlich und methodisch vertretbar zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass für die Studierende oder den Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist.
- (2) Das Thema der Masterarbeit ist aus einem der Pflicht- oder Wahlmodule zu entnehmen. Über Ausnahmen entscheidet das zuständige studienrechtliche Organ.
- (3) Die Masterarbeit ist vor Beginn der Bearbeitung über das zuständige Dekanat unter Einbindung des zuständigen studienrechtlichen Organs anzumelden. Zu erfassen sind dabei das Thema, das Fachgebiet, dem das Thema zugeordnet ist, sowie die Betreuerin bzw. der Betreuer mit Angabe des Instituts.

- (4) Für die Masterarbeit werden 30 ECTS-Anrechnungspunkte festgelegt.
- (5) Die Masterarbeit ist in gedruckter sowie in elektronischer Form zur Beurteilung einzureichen.

## § 12 Anmeldevoraussetzungen für Lehrveranstaltungen/Prüfungen

- (1) Folgende Bedingungen zur Zulassung zu Lehrveranstaltungen/Prüfungen sind festgelegt:

Lehrveranstaltung	Voraussetzung
D.2 Laboratory Project Biotechnology (PT)	A.4 Laboratory Course Molecular Biotechnology (LU), B.4 Laboratory Course Bioprocess Technology (LU), C.4 Food Biotechnology (VU)
D.1 Laboratory Course Bioinformatics (UE)	A.3 Bioinformatics (VO)
E.1 Advanced Seminar for Master Thesis Biotechnology (SE)	D.2 Laboratory Project Biotechnology (PT)

Die Zulassungsvoraussetzung zur kommissionellen Masterprüfung ist der Nachweis der positiven Beurteilung aller Prüfungsleistungen gemäß §§ 8 bis 9 sowie die positiv beurteilte Masterarbeit.

- (2) Studierende, die gem. § 2 Abs. 4 oder 5 Zulassungsvoraussetzungen für das Masterstudium Biotechnology zu erfüllen haben, müssen diese vor der Teilnahme an Laborübungen (LU) und an Vorlesungen mit Übungen (VU) mit Laborübungsanteil positiv absolviert haben.

## § 13 Auslandsaufenthalte und Praxis

- (1) **Empfohlene Auslandsstudien**  
Studierenden wird empfohlen, in ihrem Studium einen Auslandsaufenthalt zu absolvieren. Dafür kommen in diesem Masterstudium insbesondere die Semester 2 und 3 in Frage.  
Ferner können auf Antrag an das zuständige studienrechtliche Organ auch die erbrachten Leistungen von kürzeren Studienaufenthalten im Ausland, wie beispielsweise die aktive Teilnahme an internationalen Sommer- bzw. Winterschulen, im Rahmen der freien Wahlfächer anerkannt werden.
- (2) **Praxis**  
Im Rahmen des freien Wahlfachs besteht die Möglichkeit, eine berufsorientierte Praxis zu absolvieren. Dabei entsprechen jeder Arbeitswoche im Sinne der Vollbeschäftigung 1,5 ECTS-Anrechnungspunkte. Als Praxis gilt auch die aktive Teilnahme an einer wissenschaftlichen Veranstaltung. Diese Praxis ist von den zuständigen studienrechtlichen Organen zu genehmigen und hat in sinnvoller Ergänzung zum Studium zu stehen. Dafür sind bis zu 6 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen.

## IV Prüfungsordnung und Studienabschluss

### § 14 Prüfungsordnung

Lehrveranstaltungen werden einzeln beurteilt.

- (1) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen (VO) abgehalten werden, hat die Prüfung über den gesamten Inhalt der Lehrveranstaltung zu erfolgen.

- Prüfungen können ausschließlich mündlich, ausschließlich schriftlich oder kombiniert schriftlich und mündlich erfolgen.
- (2) Über Lehrveranstaltungen, die in Form von Vorlesungen mit integrierten Übungen (VU), Übungen (UE), Laborübungen (LU), Konstruktionsübungen (KU), Projekten (PT), Seminaren (SE), Seminar/Projekten (SP) und Exkursionen (EX) abgehalten werden, erfolgt die Beurteilung laufend auf Grund von Beiträgen, die von den Studierenden geleistet werden und/oder durch begleitende Tests. Jedenfalls hat die Beurteilung aus mindestens zwei Prüfungsvorgängen zu bestehen.
  - (3) Besteht ein Modul aus mehreren Prüfungsleistungen, so ist die Modulnote zu ermitteln, indem
    - a. die Note jeder dem Modul zugehörigen Prüfungsleistung mit den ECTS-Anrechnungspunkten der entsprechenden Lehrveranstaltung multipliziert wird,
    - b. die gemäß lit. a. errechneten Werte addiert werden,
    - c. das Ergebnis der Addition durch die Summe der ECTS-Anrechnungspunkte der Lehrveranstaltungen dividiert wird und
    - d. das Ergebnis der Division erforderlichenfalls auf eine ganzzahlige Note gerundet wird. Dabei ist bei Nachkommawerten, die größer als 0,5 sind aufzurunden, sonst abzurunden.
    - e. Eine positive Modulnote kann nur erteilt werden, wenn jede einzelne Prüfungsleistung positiv beurteilt wurde.
    - f. Lehrveranstaltungen, deren Beurteilung ausschließlich die erfolgreiche bzw. nicht erfolgreiche Teilnahme bestätigt, sind in diese Berechnung laut lit. a. bis d. nicht einzubeziehen.
  - (4) Die Masterprüfung ist eine mündliche, kommissionelle Prüfung und besteht aus
    - Präsentation der Masterarbeit (maximal 20 Minuten),
    - Verteidigung der Masterarbeit (Prüfungsgespräch),
    - einer Prüfung aus dem Modul, dem die Masterarbeit zugeordnet ist, sowie
    - einer Prüfung aus einem weiteren Modul gemäß § 8.Die Module werden vom zuständigen studienrechtlichen Organ der Universität der Zulassung auf Vorschlag der Kandidatin/des Kandidaten festgelegt. Die Gesamtzeit der kommissionellen Masterprüfung beträgt im Regelfall 60 Minuten und hat 75 Minuten nicht zu überschreiten.
  - (5) Der Prüfungskommission der Masterprüfung gehören die Betreuerin oder der Betreuer der Masterarbeit und zwei weitere Mitglieder an, die nach Anhörung der Kandidatin oder des Kandidaten vom zuständigen studienrechtlichen Organ nominiert werden. Den Vorsitz führt ein Mitglied der Prüfungskommission, welches nicht Betreuerin oder Betreuer der Masterarbeit ist.
  - (6) Die Note dieser kommissionellen Prüfung wird von der Prüfungskommission festgelegt.

## § 15 Studienabschluss

- (1) Mit der positiven Beurteilung der Lehrveranstaltungen aller Pflicht- und Wahlmodule, der freien Wahlfächer, der Masterarbeit und der kommissionellen Masterprüfung wird das Masterstudium abgeschlossen.
- (2) Über den erfolgreichen Abschluss des Studiums ist ein Abschlusszeugnis auszustellen. Das Abschlusszeugnis über das Masterstudium Biotechnology enthält
  - a. eine Auflistung aller Module gemäß § 4 (inklusive ECTS-Anrechnungspunkte) und deren Beurteilungen,



- b. Titel und Beurteilung der Masterarbeit,
- c. die Beurteilung der abschließenden kommissionellen Prüfung,
- d. den Gesamtumfang in ECTS-Anrechnungspunkten der freien Wahlfächer gemäß § 10 sowie
- e. die Gesamtbeurteilung.

## **V Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen**

### **§ 16 Inkrafttreten**

Dieses Curriculum 2019 (UNIGRAZ-, TUGRAZonline Abkürzung 19W) tritt mit dem 1. Oktober 2019 in Kraft.

### **§ 17 Übergangsbestimmungen**

- (1) Studierende des Masterstudiums Biotechnology, die bei Inkrafttreten dieses Curriculums am 01.10.2019 dem Curriculum in der Fassung 2015 unterstellt sind, sind berechtigt, ihr Studium nach den Bestimmungen des Curriculums 2015 bis zum 30.09.2022 fortzusetzen und abzuschließen. Wird das Studium bis zum 30.09.2022 nicht abgeschlossen, sind die Studierenden dem Curriculum in der jeweils geltenden Fassung zu unterstellen. Im Übrigen sind die Studierenden berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen dem neuen Curriculum zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an das zuständige studienrechtliche Organ zu richten.
- (2) Die Gleichwertigkeit von im Rahmen des Curriculums 2015 absolvierten Prüfungen mit Prüfungen des Curriculums 2019 ist in Anhang IV festgelegt.

## Anhang zum Curriculum des Masterstudiums Biotechnology

### Anhang I. Modulbeschreibungen Beschreibungen der Pflichtmodule

Pflichtmodul A	Molecular Biotechnology and Bioinformatics
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	14
<b>Inhalte</b>	Probleme und Strategien der heterologen Expression von Genen werden in verschiedensten technologisch relevanten Organismen einschließlich Zellkulturen höherer Organismen und transgenen Pflanzen und Tieren bearbeitet. Weiter werden den Studierenden die Grundlagen des Protein-Engineering, des Metabolic Engineering und der Systembiotechnologie sowie grundlegende Kenntnisse in computerunterstützten Methoden der Verarbeitung von Sequenz-, Struktur-, und Stoffwechseldaten vermittelt.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, ihr fundiertes theoretisches Wissen in Molekularer Biotechnologie und Computational Biotechnology direkt anzuwenden. Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken des Zell-, Protein- und Metabolic Engineering. Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Methoden der computergestützten Analyse von DNA- und Proteinsequenzen und können einfache Zell- und Proteinengineering Experimente selbständig planen und im Team bearbeiten. Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der molekularen Entwicklung von Biosystemen zu verstehen und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen, Laborübungen und Computerlaborübungen. Im Rahmen der Laborübungen wird die theoretische Basis der Experimente in integrierten Seminaren erarbeitet.
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Biotechnologie, Molekularbiologie, Gentechnik und Bioinformatik
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Studienjahr

Pflichtmodul B	Bioprocess Technology
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	14
<b>Inhalte</b>	Es werden jene theoretischen und methodischen Kenntnisse vertieft, die zur Entwicklung und Optimierung von modernen Bioprozessen im technischen Maßstab benötigt werden. Das theoretisch-praktische Design von Bioprozessen wird als Resultat der Integration von molekularen und verfahrenstechnischen Elementen dargestellt. Die gesamte Prozesskette einschließlich Produktaufarbeitung wird anhand der wesentlichen Einheitsoperationen sowie an industriellen Beispielen besprochen.
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Bioprosesstechnik. Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Fermentationstechnik, Prozesstechnik, Enzymtechnik.

	<p>Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Methoden der Kultivierung von Mikroorganismen und der entsprechenden Aufarbeitungstechniken.</p> <p>Die Studierenden können einfache Bioprozesse mit Mikroorganismen oder Enzymen selbständig planen und im Team bearbeiten.</p> <p>Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von Bioprozessen zu verstehen und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.</p>
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen, Laborübungen und Computerlaborübungen. Im Rahmen der Laborübungen wird die theoretische Basis der Experimente in integrierten Seminaren erarbeitet.
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Biotechnologie und der Bioproszesstechnik
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Studienjahr

<b>Pflichtmodul C</b>	<b>Environmental and Food Biotechnology</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	14
<b>Inhalte</b>	<p>Vertiefung der theoretischen und methodischen Kenntnisse in umwelt- und lebensmittelrelevanten Bioprozessen einschließlich Fragen der Biodiversität und der Erschließung von Bioressourcen. Moderne mikrobielle und enzymatische Verfahren in diesen Bereichen und mechanistische Grundlagen werden ausführlich behandelt sowie essentielle Aspekte der Qualitätssicherung vermittelt.</p> <p>Es werden moderne biotechnologische Prozesse zur Herstellung von Lebens- und Futtermitteln vorgestellt. Moderne mikrobielle und enzymatische Verfahren in diesen Bereichen und mechanistische Grundlagen werden ausführlich behandelt sowie essentielle Aspekte der Qualitätssicherung vermittelt.</p>
<b>Lernziele</b>	<p>Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Umwelt- und Lebensmittelbiotechnologie.</p> <p>Sie beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Mikrobiologie und Umweltbiotechnologie sowie der Lebensmittelbiotechnologie.</p> <p>Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von umwelt- und lebensmitteltechnologischen Bioprozessen zu verstehen und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.</p>
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen, Laborübungen und Computerlaborübungen. Im Rahmen der Laborübungen wird die theoretische Basis der Experimente in integrierten Seminaren erarbeitet.
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Mikrobiologie, Molekularbiologie und Biotechnologie
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Studienjahr

<b>Pflichtmodul D</b>	<b>Laboratory Project Biotechnology</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	14
<b>Inhalte</b>	Das Modul Laboratory Project Biotechnology dient der Hinführung zu eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit mit experi-



	mentellem Schwerpunkt und der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den gewonnenen Daten. Im Rahmen dieses Moduls werden im Rahmen der Mitarbeit in aktuellen Forschungsprojekten für kleinere Teilprojekte die entsprechenden Experimente geplant sowie die experimentellen Arbeiten durchgeführt.
<b>Lernziele</b>	Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung des Moduls in der Lage, die experimentellen Arbeiten für die Durchführung von kleinen forschungs- und technologielevanten Projekten eigenständig zu planen, diese eigenständig durchzuführen und die entsprechenden Auswertungen vorzunehmen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Eigenständige Planung und Durchführung von experimentellen Laborarbeiten unter Anleitung durch erfahrene Wissenschaftler. Dazu wird die einschlägige wissenschaftliche Literatur verarbeitet. Eigenständige Auswertung und Präsentation der erhaltenen Ergebnisse.
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Fortgeschrittene Kenntnisse in Biotechnologie, Molekularbiologie und Bioinformatik, Absolvierung aller im Curriculum vorgesehenen Laborübungen.
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Semester, Beginn nach individueller Vereinbarung

<b>Pflichtmodul E</b>	<b>Supplement to Master Thesis Biotechnology</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	2
<b>Inhalte</b>	Im Rahmen dieses Seminars werden im Sinne der Ausbildung zur Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten Experimente geplant sowie erhaltene Resultate präsentiert, interpretiert und diskutiert. Zusätzlich wird die für das im Rahmen der Masterarbeit bearbeitete Forschungsprojekt relevante aktuelle Literatur erarbeitet, präsentiert und diskutiert.
<b>Lernziele</b>	Dieses Modul stellt eine Ergänzung zur Masterarbeit dar und dient zur Entwicklung und Förderung der Kommunikation und Interaktion der Studierenden mit betreuenden Lehrpersonen und Kooperationspartnern. Studierende sind nach Absolvierung des Moduls in der Lage, im Themenbereich ihrer Masterarbeit die relevante Fachliteratur zu verarbeiten, wissenschaftlich und technologisch relevante Diskussionen zu führen, sowie entsprechende Fragen zu aktuellen Problemen zu formulieren.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Aktive Teilnahme an Arbeitsgruppen- und Institutsseminaren und individuelle Arbeitsbesprechungen
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Fortgeschrittene Kenntnisse in Biotechnologie, Molekularbiologie und Bioinformatik, sowie Absolvierung aller im Curriculum vorgesehenen Laborübungen und des Moduls Laboratory Project Biotechnology
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Semester, Beginn nach individueller Vereinbarung

## Beschreibungen der Wahlmodule

<b>Wahlmodul W1</b>	<b>Enzyme and Protein Technology</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	8-13
<b>Inhalte</b>	Es werden jene theoretischen und methodischen Kenntnisse weiter vertieft, die zur Entwicklung und Optimierung von modernen enzymatischen Prozessen im technischen Maßstab benötigt werden. Das theoretisch-praktische Design von enzymatischen Bioprozessen sowie das Design und die Anwendung von Proteinen wird als Resultat der Integration von molekularen und verfahrenstechnischen Elementen dargestellt.
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Enzymologie und die Entwicklung von Proteinen. Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Enzymologie, Modifikation von Proteinen und Enzymtechnik. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen des Wahlmoduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von Proteinen und darauf aufbauenden enzymatischen Prozessen zu verstehen und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen und Seminar. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen werden die Grundlagen weiter vertieft, so dass die Studierenden die Möglichkeit haben ihr Wissen direkt umzusetzen.
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Biotechnologie und der Bioprozesstechnik
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Studienjahr

<b>Wahlmodul W2</b>	<b>Systems and Synthetic Biotechnology</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	8-13
<b>Inhalte</b>	Es werden jene theoretischen und methodischen Kenntnisse weiter vertieft, die zur Entwicklung und Optimierung von modernen Bioprozessen im technischen Maßstab benötigt werden. Das theoretisch-praktische Design von Bioprozessen wird als Resultat der Integration von molekularen, zellbiologischen und verfahrenstechnischen Elementen dargestellt.
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in systembiologischen und synthetisch biologischen Ansätzen zur Etablierung von biokatalytischen Prozessen. Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Systembiologie und dem Design von Produktionsstämmen bzw. -prozessen. Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Methoden der Modifikation und Kultivierung von Mikroorganismen. Die Studierenden können einfache Bioprozesse mit Mikroorganismen oder Enzymen selbständig planen und im Team bearbeiten. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von Stämmen für Bioprozesse zu verstehen und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen, Laborübungen und Computerlaborübungen. Im Rahmen der Laborübungen wird die theoretische Basis der Experimente in Seminaren erarbeitet.
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Chemie, Biotechnologie und der Molekularbiologie.

<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Studienjahr
---	-------------------

<b>Wahlmodul W3</b>	<b>Bioprocess Engineering</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	8-13
<b>Inhalte</b>	Es werden jene theoretischen und methodischen Kenntnisse vertieft, die zur Entwicklung und Optimierung von modernen Bioprocessen im technischen Maßstab benötigt werden. Das theoretisch-praktische Design von Bioprocessen wird als Resultat der Integration von molekularen und verfahrenstechnischen Elementen dargestellt. Die gesamte Prozesskette einschließlich Produktaufarbeitung wird anhand der wesentlichen Einheitsoperationen sowie an industriellen Beispielen besprochen.
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Bioprosesstechnik. Die Studierenden beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Fermentationstechnik, Prozesstechnik, Enzymtechnik. Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Methoden der Kultivierung von Mikroorganismen und der entsprechenden Aufarbeitungstechniken. Die Studierenden können einfache Bioprosesse mit Mikroorganismen oder Enzymen selbständig planen und im Team bearbeiten. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von Bioprosessen zu verstehen und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen, Laborübungen und Computerlaborübungen. Im Rahmen der Laborübungen wird die theoretische Basis der Experimente in integrierten Seminaren erarbeitet.
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Biotechnologie und der Bioprosesstechnik
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Studienjahr

<b>Wahlmodul W4</b>	<b>Environmental Biotechnology</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	8-13
<b>Inhalte</b>	Vertiefung der theoretischen und methodischen Kenntnisse in umweltrelevanten Bioprosessen einschließlich Fragen der Biodiversität und der Erschließung von Bioressourcen. Moderne mikrobielle und enzymatische Verfahren in diesen Bereichen und mechanistische Grundlagen werden ausführlich behandelt sowie essentielle Aspekte der Qualitätssicherung vermittelt.
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Umweltbiotechnologie. Sie beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Mikrobiologie und Umweltbiotechnologie. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von umweltrelevanten Bioprosessen zu verstehen und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen, Laborübungen und Computerlaborübungen. Im Rahmen der Laborübungen wird die theoretische Basis der Experimente in integrierten Seminaren erarbeitet.
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Mikrobiologie, Molekularbiologie und Biotechnologie

<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Studienjahr
---	-------------------

<b>Wahlmodul W5</b>	<b>Food Biotechnology</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	8-11
<b>Inhalte</b>	Vertiefung der theoretischen und methodischen Kenntnisse in lebensmittelrelevanten Bioprozessen einschließlich Fragen der weiteren Verarbeitung. Es werden moderne biotechnologische Prozesse zur Herstellung von Lebens- und Futtermitteln vorgestellt. Moderne mikrobielle und enzymatische Verfahren in diesen Bereichen und mechanistische Grundlagen werden ausführlich behandelt sowie essentielle Aspekte der Qualitätssicherung vermittelt.
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Lebensmittelbiotechnologie. Sie beherrschen Arbeits- und Analysetechniken der Lebensmittelbiotechnologie und haben einen grundlegenden Überblick über die Lebensmittelverarbeitung und sind sensorisch geschult. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltung des Moduls in der Lage, grundlegende Ansätze der Entwicklung von lebensmitteltechnologischen Bioprozessen zu verstehen und diese in eigenständiger Planung in experimenteller Arbeit umzusetzen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen und Laborübungen. Im Rahmen der Laborübungen wird die theoretische Basis der Experimente in integrierten Seminaren erarbeitet.
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Chemie, Mikrobiologie, Molekularbiologie und Biotechnologie und Lebensmittelchemie
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Studienjahr

<b>Wahlmodul W6</b>	<b>Allgemeines Wahlmodul</b>
<b>ECTS-Anrechnungspunkte</b>	4-9
<b>Inhalte</b>	In diesem Modul sind Lehrveranstaltungen zusammengefasst, die in einzelnen Bereichen eine weitere Vertiefung bzw. Anwendung vermitteln. Des Weiteren werden Themen der Wissenschaftskommunikation und Projektmanagement behandelt.
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erlangen fundiertes Wissen in Arbeitsgebieten, die mit der wissenschaftlichen Ausbildung in Zusammenhang stehen und die Kommunikation sowie das Management von Projekten ermöglichen. Die Studierenden können die weiter vertiefenden Fachgebiete anwenden und in Zusammenhang mit den anderen Modulen direkt anwenden. Studierende sind nach Absolvierung der Lehrveranstaltungen des Moduls in der Lage, den Inhalt umzusetzen und in die eigene experimentelle Planung sowie die Kommunikation der Ergebnisse umzusetzen.
<b>Lehr- und Lernaktivitäten, -methoden</b>	Vorlesungen und Seminare.
<b>Inhaltliche Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundlagen der Biotechnologie
<b>Häufigkeit des Angebots des Moduls</b>	Jedes Studienjahr

## Anhang II. Studienablauf

	SSt.	Typ	ECTS	Uni Graz <sup>1</sup>	TU Graz <sup>1</sup>
<b>1. Semester</b>					
Molecular Biotechnology I	2	VO	3		X
Bioprocess Technology I	2	VO	3		X
Biodiversity and Applied Microbiology	2	VO	3		X
Environmental Biotechnology	2	VO	3		X
Laboratory Course Environmental Biotechnology	3	LU	3		X
Enzyme Technology and Biocatalysis	2	VO	3	X	X
Food Biotechnology	4	VU	5		X
Wahlmodule gemäß § 9			7	X	X
<b>1. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
<b>2. Semester</b>					
Molecular Biotechnology II	2	VO	3		X
Laboratory Course Molecular Biotechnology	5	LU	5		X
Bioinformatics	2	VO	3		X
Bioprocess Technology II	2	VO	3		X
Laboratory Course Bioprocess Technology	5	LU	5		X
Wahlmodule gemäß § 9			9	X	X
Freie Wahlfächer gemäß § 10			2		
<b>2. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
<b>3. Semester</b>					
Laboratory Course Bioinformatics	2	UE	2		X
Laboratory Project Biotechnology	9	PT	12	X	X
Wahlmodule gemäß § 9			9	X	X
Freie Wahlfächer gemäß § 10			4	X	X
Masterarbeit <sup>2</sup>			3	X	X
<b>3. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
<b>4. Semester</b>					
Advanced Seminar for Master Thesis Biotechnology	2		2	X	X
Masterarbeit <sup>2</sup>			27	X	X
Masterprüfung			1	X	X
<b>4. Semester Summe</b>			<b>30</b>		
<b>Summe ECTS gesamt</b>			<b>120</b>		

<sup>1</sup> Zuordnung der Lehrveranstaltung zu den beteiligten Universitäten. Beide Universitäten sind genannt, wenn die Lehrveranstaltung von beiden Universitäten gemeinsam, parallel oder im Wechsel angeboten wird.

<sup>2</sup> Die Masterarbeit entspricht in ihrer Gesamtheit einem Umfang von 30 ECTS. Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass für die Studierende oder den Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist.

## Anhang III.

### Empfohlene Lehrveranstaltungen für die freien Wahlfächer

Freie Wahlfächer können gem. § 10 dieses Curriculums frei aus dem Lehrangebot anerkannter in- und ausländischer Universitäten sowie anerkannter in- und ausländischer postsekundärer Bildungseinrichtungen gewählt werden.

Im Sinne einer Verbreiterung der Wissensbasis im Bereich der Module dieses Studiums werden Lehrveranstaltungen aus den Gebieten Fremdsprachen, soziale Kompe-



tenz, Technikfolgenabschätzung sowie Frauen- und Geschlechterforschung empfohlen. Insbesondere wird auf das Angebot der Serviceeinrichtung Sprachen, Schlüsselkompetenzen und Interne Weiterbildung der TU Graz, der Science, Technology and Society Unit (STS Unit) der TU Graz bzw. Treffpunkt Sprachen der Universität Graz sowie des Zentrums für Soziale Kompetenz der Universität Graz hingewiesen.

Lehrveranstaltungen aus den Wahlmodul-/Wahlfachkatalogen der Masterstudien Biotechnology, Molekulare Mikrobiologie, Biochemie und Molekulare Biomedizin, Chemie, Technical Chemistry, Chemical and Pharmaceutical Engineering und Verfahrenstechnik. Es wird insbesondere darauf hingewiesen, das Angebot an Lehrveranstaltungen mit Soft Skill Charakter zu nutzen.

## Anhang IV. Äquivalenzliste

Für Lehrveranstaltungen, deren Äquivalenz bzw. Anerkennung in diesem Teil des Anhangs zum Curriculum definiert ist, ist keine gesonderte Anerkennung durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ mehr erforderlich. Auf die Möglichkeit einer individuellen Anerkennung gem. § 78 UG per Bescheid durch das für studienrechtliche Angelegenheiten zuständige Organ wird hingewiesen.

Eine Äquivalenzliste definiert die Gleichwertigkeit von positiv absolvierten Lehrveranstaltungen dieses vorliegenden Curriculums und des vorhergehenden Curriculums. Diese Äquivalenz gilt in beide Richtungen, d.h. dass positiv absolvierte Lehrveranstaltungen des vorhergehenden Curriculums zur Anrechnung im vorliegenden Curriculum heranzuziehen sind und positiv absolvierte Lehrveranstaltungen des vorliegenden Curriculums zur Anrechnung im vorhergehenden Curriculum.

Lehrveranstaltungen, die bezüglich Titel und Typ sowie Anzahl der ECTS-Anrechnungspunkte oder Semesterstundenanzahl übereinstimmen, sind äquivalent und werden deshalb nicht in der Äquivalenzliste angeführt.

Vorliegendes Curriculum 2019				Vorgehendes Curriculum 2015			
Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSSt.	ECTS	Lehrveranstaltung	LV-Typ	SSSt.	ECTS
Laboratory Course Environmental Biotechnology <b>und</b> Food Biotechnology	LU VU	3 4	3 5	Food Biotechnology <b>und</b> Laboratory Course Environmental and Food Biotechnology	VO LU	1,3 5	2 5
Molecular Enzymology	VO	2	3	Mechanistic Enzymology	VO	2	3
Biocatalysis	VO	2	3	Biokatalysis	VO	2	3
Bioprocess Optimisation and Process Control	VO	2	3	Bioprocess Optimization and Process Control	VO	2	3
Electron Microscopy in Biotechnology	VO	2	3	Microscopy in Biotechnology	VO	2	3
Quality Assurance GMP in Pharmaceutical, Food and Biotechnological Processing	SE	2	3	Quality Assurance - GMP in Pharmaceutical, Food and Biotechnological Processing	SE	2	3





## Anhang V.

### Glossar

Glossar der verwendeten Bezeichnungen, welche in den Satzungen und Richtlinien der beiden Universitäten unterschiedlich benannt sind

Bezeichnung in diesem Curriculum (NAWI Graz)	Bezeichnung Uni Graz	Bezeichnung TU Graz
SSt.	KStd.	SSt.
Freie Wahlfächer	Freie Wahlfächer	Frei wählbare Lehrveranstaltung

### Deutsche und englische Bezeichnung der Module

Module	Deutsche Bezeichnung	Englische Bezeichnung
Pflichtmodul A	Molekulare Biotechnologie und Bioinformatik	Molecular Biotechnology and Bioinformatics
Pflichtmodul B	Bioprozesstechnologie	Bioprocess Technology
Pflichtmodul C	Umwelt- und Lebensmittelbiotechnologie	Environmental and Food Biotechnology
Pflichtmodul D	Projektlabor Biotechnology	Laboratory Project Biotechnology
Pflichtmodul E	Ergänzung zur Masterarbeit Biotechnology	Supplement to Master Thesis Biotechnology
Wahlmodul W1	Enzym- und Proteintechnologie	Enzyme and Protein Technology
Wahlmodul W2	System- und synthetische Biotechnologie	Systems and Synthetic Biotechnology
Wahlmodul W3	Bioprozesstechnologie	Bioprocess Engineering
Wahlmodul W4	Umweltbiotechnologie	Environmental Biotechnology
Wahlmodul W5	Lebensmittelbiotechnologie	Food Biotechnology
Wahlmodul W6	Allgemeines Wahlmodul	General Elective Module