

Besondere Bestimmungen  
für die Prüfungsordnung des Studiengangs

**Biotechnologie (B.Sc.)**  
**Bachelor**

des Fachbereichs Chemie- und Biotechnologie  
der Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences

vom 05.06.2012

zuletzt geändert am 24.06.2014

Änderungen gültig ab 01.10.2014

## **Inhalt**

- § 1 Allgemeines
  - § 2 Qualifikationsziele und Inhalte des Studiengangs
  - § 3 Akademischer Grad
  - § 4 Regelstudienzeit und Studienbeginn
  - § 5 Erforderliche Credit Points für den Abschluss
  - § 6 Zulassungsvoraussetzungen und Zulassungsverfahren
  - § 7 Studienprogramm
  - § 8 Wahlpflichtmodule
  - § 9 Praxismodul
  - § 10 Vertiefungsrichtungen
  - § 11 Meldung und Zulassung zu den Prüfungen
  - § 12 Abschlussmodul
  - § 13 Studiengangsspezifische Regelungen
  - § 14 Übergangsbestimmungen
  - § 15 Inkrafttreten
- Anlage 1: Studienprogramm  
Anlage 2: Katalog der Wahlpflichtfächer  
Anlage 3: Ordnung für das Berufspraxismodul  
Anlage 4: Bachelorzeugnis, Bachelorurkunde  
Anlage 5: Diploma Supplement  
Anlage 6: Modulhandbuch

## § 1 Allgemeines

- (1) Diese Besonderen Bestimmungen bilden zusammen mit den Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen der Hochschule Darmstadt (ABPO) in der Fassung vom 13.07.2010 die Studien- und Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Biotechnologie. Soweit in diesen Besonderen Bestimmungen keine anderen Regelungen getroffen werden, gelten die Bestimmungen der ABPO.
- (2) Der Studiengang wird vom Fachbereich Chemie- und Biotechnologie der Hochschule Darmstadt betrieben.

## § 2 Qualifikationsziele und Inhalte des Studiengangs

- (1) Die Studierenden des Studiengangs erwerben einen Abschluss nach internationalem Standard, der zu anspruchsvoller Tätigkeit auf dem Gebiet der Biotechnologie und ihrer Anwendungen befähigt.
- (2) Durch das Bestehen der Bachelorprüfung wird der Nachweis erbracht, dass die Studierenden das für den Übergang in die Berufspraxis oder einen weiterführenden Master-Studiengang notwendige Fachwissen erworben haben und in der Lage sind, die wissenschaftlichen Fachkenntnisse in dem jeweiligen Anwendungsfeld umzusetzen.
- (3) Das Studienprogramm bereitet die Studierenden darauf vor, wissenschaftliche und technische Probleme zu lösen, auch in wirtschaftlichen Zusammenhängen, und dabei informationstechnologische Methoden zu nutzen und die wissenschaftlichen Ergebnisse zu bewerten. In den ersten Semestern erwerben die Studierenden die Grundkenntnisse in den Grundlagenfächern der Biotechnologie, das sind Zell-, Mikro- und Molekularbiologie, Chemie, Verfahrenstechnik, Mathematik und (Bio)informatik. Die höheren Semester dienen der Vertiefung der Kenntnisse sowie der praxisbezogenen Ausbildung. Neben den Hauptstudieninhalten absolvieren die Studierenden zur Vorbereitung auf leitende Positionen in der Industrie und im Forschungsbereich Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Wirtschaft, Recht, Kommunikation, Fremdsprachen und Management.

## § 3 Akademischer Grad

Nach bestandener Bachelorprüfung verleiht die Hochschule - University of Applied Sciences - den akademischen Grad „Bachelor of Science“ mit der Kurzform B.Sc.

#### § 4

### Regelstudienzeit und Studienbeginn

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt sieben Semester.
- (2) Das Bachelorstudium kann nur zum Wintersemester aufgenommen werden.

#### § 5

### Erforderliche Credit Points für den Abschluss

Für den erfolgreichen Abschluss des Studiums sind 210 Credit Points (im Folgenden mit CP = Credit Points) gemäß dem European Credit Transfer System (ECTS) zu erwerben.

#### § 6

### Zulassungsvoraussetzungen und Zulassungsverfahren

Die Zulassung richtet sich nach HHG § 54.

#### § 7

### Studienprogramm

- (1) Das Studienprogramm enthält Pflichtfächer im Umfang von 135 CP, ein Praxismodul mit 30 CP, die Bachelorarbeit einschließlich Kolloquium mit 15 CP sowie Wahlpflichtfächer im Umfang von mindestens 30 CP.
- (2) Das Studienprogramm sowie Lehrinhalte und Zusammensetzung der Module sind in den Anlagen 1, 2 und 6 festgelegt. Die Inhalte und die Organisation des Praxismoduls ergeben sich aus den Anlagen 3 und 6. Die Semester 1 bis 4 beinhalten hauptsächlich Pflichtfächer und ein sozial- und kulturwissenschaftlichen Begleitstudium, die Semester 5 und 6 ermöglichen Spezialisierung durch einen Wahlpflichtanteil. Die Semester 6 und 7 enthalten je zur Hälfte das Praxismodul, und das Semester 7 enthält das Abschlussmodul.

#### § 8

### Wahlpflichtmodule

- (1) Das Studienprogramm enthält ein Vertiefungsmodul und die Module Sozial- und Kulturwissenschaften I und II sowie ein Sprachenmodul mit Wahlpflichtanteilen von insgesamt 30 CP. Die Lehrveranstaltungen des Vertiefungsmoduls sind aus Katalog Anlage 2 im Umfang von 17,5 CP frei wählbar. Diese Lehrveranstaltungen sind nach ABPO § 17 Abs. 7 unbegrenzt wiederholbar. Die Lehrveranstaltung „Gentechnikrecht und Biologische Sicherheit“ im Umfang

von 2,5 CP ist innerhalb des Vertiefungsmoduls ein Pflichtanteil, in Abweichung von ABPO §17 Abs. 2 ist die Prüfungsleistung dieses Teilpflichtmoduls aber ebenfalls unbegrenzt wiederholbar. Im Sprachmodul im Umfang von 5 CP ist eine Sprachlehrveranstaltungen im Umfang von 2,5 CP frei wählbar. Diese Lehrveranstaltung ist nach ABPO § 17 Abs. 7 unbegrenzt wiederholbar. Die Lehrveranstaltung Fachenglisch im Umfang von 2,5 CP ist ein Pflichtanteil innerhalb des Sprachmoduls. In Abweichung von ABPO §17 Abs. 2 ist die Prüfungsleistung dieses Teilpflichtmoduls ebenfalls unbegrenzt wiederholbar.

## § 9 Praxismodul

- (1) Das Praxismodul besteht aus der berufspraktischen Phase (BPP), den Begleitstudien, einem Abschlussbericht über die berufspraktische Phase sowie einem bewerteten Abschlussvortrag. Es findet im 6. und 7. Semester statt (siehe Anlage 1, 3 und 6).
- (2) Vor Beginn des Praxismoduls ist eine Meldung erforderlich. Diese erfolgt mindestens 4 Wochen vor Antritt der berufspraktischen Phase.
- (3) Die Zulassung zum Praxismodul erfolgt durch den Prüfungsausschuss bei Vorliegen folgender Voraussetzungen:
  1. Fristgerechte Meldung zum Praxismodul.
  2. Nachweis von mindestens 120 CP aus erfolgreich absolvierten Modulen der ersten 5 Semester.
- (4) Die Modulprüfung des Praxismoduls besteht aus Abschlussbericht (Prüfungsvorleistung) und Abschlussvortrag (Prüfungsleistung). Der Vortrag wird zu vom Prüfungsausschuss festgesetzten Terminen durchgeführt. Prüferin oder Prüfer ist die betreuende Lehrkraft gemäß § 7 der Anlage 3.
- (5) Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung des Praxismoduls sind
  1. eine Bescheinigung der Ausbildungsstelle gemäß § 6, Abs. 1, Ziffer 1d, der Anlage 3,
  2. ein schriftlicher Bericht über die praktische Tätigkeit gemäß § 3, Abs. 1 der Anlage 3 als Prüfungsvorleistung.
- (6) Näheres regelt Anlage 3 (Ordnung für das Praxismodul) und Anlage 6 (Modulhandbuch).

## § 10 Vertiefungsrichtungen

entfällt

## § 11

### Meldung und Zulassung zu den Prüfungen

- (1) Prüfungsleistungen können gemäß § 14 Abs. 2 der ABPO nur nach vorheriger Anmeldung und Zulassung abgelegt werden. Die Meldetermine werden vom Prüfungsausschuss festgelegt und mindestens 4 Wochen vor Beginn der Prüfung in geeigneter Form (durch Aushang, Internet) bekannt gegeben.
- (2) Gemäß § 17 Abs. 4 der ABPO ist eine nicht bestandene Prüfungsleistung spätestens im Rahmen der Prüfungstermine des folgenden Semesters zu wiederholen. Für die Wiederholung einer nicht bestandenen Prüfungsleistung ist eine erneute Meldung durch die Studierenden erforderlich. Eine gesonderte Ladung zur Wiederholungsprüfung erfolgt nicht.
- (3) Meldung und Rücktrittserklärung erfolgen schriftlich oder nach dem jeweils aktuellen Stand der das Prüfungswesen unterstützenden Technik.
- (4) Ein Rücktritt von der Meldung ist bei erstmaligem Antritt ohne Angabe von Gründen möglich. Im Falle einer Klausur erfolgt die Rücktrittserklärung bis unmittelbar vor Beginn der Prüfung schriftlich gegenüber der prüfenden Person. Im Falle einer mündlichen Prüfung ist die Rücktrittserklärung bis spätestens 12:00 Uhr des dem Prüfungstag vorausgehenden Arbeitstages schriftlich an die prüfende Person zu richten.
- (5) Die Zulassung zur Prüfungsleistung einer Modulprüfung ist möglich, wenn noch nicht alle Prüfungsvorleistungen bewertet sind, vorzugsweise dann, wenn der Abschluss der jeweiligen Prüfungsvorleistung zeitlich nach dem Meldetermin für die zugeordnete Prüfungsleistung liegt. In diesem Fall erfolgt die Zulassung unter Vorbehalt. Die Modulprüfung ist erst dann abgeschlossen, wenn alle zu dem Modul gehörigen Prüfungen (siehe Anlage 6) bestanden sind.

## § 12

### Abschlussmodul

- (1) Das Abschlussmodul im Sinne von § 21 ABPO der Hochschule Darmstadt trägt den Namen Bachelormodul.
- (2) Die Bachelorarbeit und das Kolloquium bilden das Bachelormodul. Für die Bewertung des Bachelormoduls wird auf § 23 ABPO und das Modulhandbuch (Anhang 6) verwiesen.
- (3) Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat fähig ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Gebiet der Biotechnologie und ihrer Anwendungen selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.
- (4) Die Bachelorarbeit ist in deutscher oder englischer Sprache abzufassen. Die Arbeit enthält eine Zusammenfassung in deutscher Sprache. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

- (5) Die maximale Bearbeitungszeit beträgt 3 Monate. Die Bachelorarbeit ist fristgemäß in dreifacher Ausfertigung im Sekretariat des Fachbereichs am Abgabetag bis 12:00 Uhr abzugeben. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Falls die Bachelorarbeit aus Gründen, die die Kandidatin oder der Kandidat zu vertreten hat, nicht fristgemäß abgegeben wurde, gilt die Arbeit gemäß § 23, Absatz 3, Pkt. 5 ABPO als nicht bestanden. Liegen Gründe für die verspätete Abgabe der Arbeit vor, die die Kandidatin oder der Kandidat nicht zu vertreten hat, so kann gemäß § 22, Abs. 7 ABPO die Bearbeitungszeit in Abstimmung mit der Prüferin oder dem Prüfer angemessen verlängert werden. Im Übrigen gilt § 22 ABPO.
- (6) Vor Beginn der Bachelorarbeit ist eine schriftliche Meldung erforderlich. Diese erfolgt in der Regel unmittelbar nach Abschluss der berufspraktischen Phase im siebten Semester. In Ausnahmefällen kann der Prüfungsausschuss einen anderen Termin festsetzen.
- (7) Die Zulassung zur Bachelorarbeit erfolgt durch den Prüfungsausschuss bei Vorliegen folgender Voraussetzungen:
1. Die Berufspraktische Phase (BPP) ist absolviert (§ 9),
  2. Die Modulprüfungen der ersten 6 Studiensemester im Umfang von mindestens 150 CP sind bestanden.
- (8) Nach Abgabe der Bachelorarbeit werden die Ergebnisse zu einem vom Prüfungsausschuss festgesetzten Termin in einem Kolloquium gemäß § 23 ABPO vorgestellt und diskutiert. Das Kolloquium beginnt mit einem Vortrag der Kandidatin oder des Kandidaten über die Bachelorarbeit von mindestens 10 und höchstens 20 Minuten Dauer. Die Gesamtlänge des Kolloquiums beträgt mindestens 30 Minuten und höchstens 45 Minuten. Im Übrigen gilt § 11, Abs. 4, ABPO. Zum Kolloquium wird nur zugelassen, wer alle Module des Studiengangs mit Ausnahme des Bachelormoduls erbracht hat.

### § 13

#### Studiengangsspezifische Regelungen

- (1) Nach bestandener Bachelorprüfung erhält der oder die Studierende ein Bachelorzeugnis (Abschlusszeugnis) gemäß § 24 ABPO sowie eine Bachelorurkunde gemäß § 25 ABPO. Form und Inhalt des Bachelorzeugnisses und der Bachelorurkunde sind der Anlage 4 zu entnehmen.
- (2) Die Gesamtnote der Bachelorprüfung berechnet sich nach § 15 Abs. 6 ABPO als Mittelwert aller mit der jeweiligen Zahl der CP gewichteten Modulnoten. Dabei ist das Bachelormodul mit doppeltem Gewicht, das Praxismodul mit halbem Gewicht zu berücksichtigen.

---

**§ 14**  
**Übergangsbestimmungen**

- (1) Studierende, die ihr Biotechnologiestudium an der Hochschule Darmstadt vor Inkrafttreten dieser besonderen Bestimmungen begonnen haben, können noch innerhalb von sechs Semestern nach Inkrafttreten dieser Prüfungsordnung nach der bisher für sie geltenden Prüfungsordnung geprüft werden.
- (2) Studierende gemäß (1) können auf Antrag nach der vorliegenden Prüfungsordnung geprüft werden. Der Antrag ist schriftlich an den Prüfungsausschuss zu richten. Die Entscheidung für den Übergang in die vorliegende Prüfungsordnung kann nicht rückgängig gemacht werden. Fehlversuche in Prüfungen der bisherigen Prüfungsordnung werden dabei übernommen, falls Äquivalenz zu Modulprüfungen der vorliegenden Prüfungsordnung besteht. Über die Äquivalenz entscheidet der Prüfungsausschuss. Für die Anrechnung bisher erbrachter Leistungen gilt § 19 ABPO.
- (3) Nach Ablauf der Übergangszeit gemäß Abs. 1 werden alle noch nach bisherigen Prüfungsordnungen Studierenden in die vorliegende Prüfungsordnung überführt.

**§15**  
**Inkrafttreten**

Diese Besonderen Bestimmungen treten mit Wirkung vom 01. 09. 2012 in Kraft.

Darmstadt, 24.06.2014

---

Ort, Datum des Fachbereichsratsbeschlusses

Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer, Dekan

---

Name, Funktion (in Druckschrift)

---

Unterschrift

## Anlage 1 Studienprogramm

1. Studienübersicht nach Semestern
2. Studienübersicht nach Modulen

## 1. Studienübersicht nach Semestern:

Nr.	Modulbezeichnung	FB	SWS <sup>1)</sup>				CP <sup>2)</sup>	LV- Art <sup>3)</sup>	LN <sup>4)</sup>
			V	Üb/Sem	Pr	Sum			
1. Semester						26	30		
BBT1	Mathematik	MN	4	1		5	5	P	PL
BBT2	Informatik	I	2	2		4	5	P	PVL/PL
BBT3	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	CuB	2	2		4	5	P	PVL/PL
BBT4	Allgemeine und Anorganische Chemie	CuB	4		1	5	5	P	PVL/PL
BBT5	Zellbiologie	CuB	4			4	5	P	PL
BBT6	Sozial- und Kulturwissenschaften I	SuK	4			4	5	WP	TPLs
2. Semester						25	30		
BBT7	Mikrobiologie (Teil 1)	CuB	4			4	5	P	-
BBT8	Organische Chemie (Teil 1)	CuB	4	1		5	5	P	-
BBT9	Physikalische Chemie	CuB	4			4	5	P	PL
BBT10	Instrumentelle Analytik	CuB	4		4	8	10	P	PVL/PL
BBT11	Sozial- und Kulturwissenschaften II	SuK	4			4	5	WP	TPLs
3. Semester						26	32		
BBT7	Mikrobiologie (Teil 2)	CuB			4	4	5	P	PVL/PL
BBT8	Organische Chemie (Teil 2)	CuB		2	6	8	10	P	PVL/PL
BBT12	Molekularbiologie und Gentechnik (Teil 1)	CuB	4			4	5	P	-
BBT13	Biochemie (Teil 1)	CuB	4	2		6	7	P	PL
BBT14	Bioverfahrenstechnik I (Teil 1)	CuB	4			4	5	P	-
4. Semester						26	30		
BBT12	Molekularbiologie und Gentechnik (Teil 2)	CuB			4	4	5	P	PVL/PL
BBT13	Biochemie (Teil 2)	CuB			4	4	3	P	PVL/PL
BBT14	Bioverfahrenstechnik I (Teil 2)	CuB			4	4	5	P	PVL/PL
BBT15	Bioverfahrenstechnik II	CuB	4			4	5	P	PL
BBT16	Zellkulturtechnik (Teil 1)	CuB	2	2		4	5	P	PVL
BBT17	Enzymtechnologie (Teil 1)	CuB	2			2	2	P	-
BBT18	Physikalische Biochemie (Teil 1)	CuB	4			4	5	P	-
5. Semester						22	28		
BBT16	Zellkulturtechnik (Teil 2)	CuB			4	4	5	P	PVL/PL
BBT17	Enzymtechnologie (Teil 2)	CuB			2	2	3	P	PVL/PL
BBT18	Physikalische Biochemie (Teil 2)	CuB			4	4	5	P	PVL/PL
BBT19	Bioinformatik	CuB	2	2		4	5	P	PL
BBT20	Sprachen	SP	2+2			4	5	<b>P+WP</b>	TPLs
BBT21	Vertiefungsmodul (Teil 1)	CuB	4			4	5	WP	TPLs
6. Semester						14	30		
BBT21	Vertiefungsmodul (Teil 2)	CuB	2+10			12	15	<b>P+WP</b>	TPLs
BBT22	Praxis-Modul (Teil 1)	CuB		2		2	15	P	PVL

7. Semester						4	30		
BBT22	Praxis-Modul (Teil 2)	CuB		2		2	15	P	PVL/PL
BBT23	Bachelormodul	CuB		2		2	15	P	2PVL/PL
Summe						143	210		

<sup>1)</sup> Lehrveranstaltung aufgeteilt in V = Vorlesung, Üb/Sem = Übung oder Seminar und Pr = Praktikum.

<sup>2)</sup> Creditpoints (CP) nach dem European Credit Transfer System (ECTS).

<sup>3)</sup> Lehrveranstaltungsart nach Pflicht- (P) und Wahlpflichtveranstaltungen (WP).

<sup>4)</sup> Art der Leistungsnachweise (LN) nach Prüfungsleistung = PL, Prüfungsvorleistung = PVL, TPL = Teilprüfungsnachweis, Kein Leistungsnachweis = „-“.

## 2. Studienübersicht nach Modulen:

Nr.	Modulbezeichnung <sup>1)</sup>	enthaltene Lehrveranstaltungen (SWS/LV-Typ/LN) <sup>2)</sup>	CP <sup>3)</sup>	Sem.	LV - Art <sup>4)</sup>
BBT1	Mathematik	Mathematik (4V+1Ü/ PL, 100%);	5	1.	P
BBT2	Informatik	Informatik (2V+2Üb/ PVL+PL, 100%)	5	1.	P
BBT3	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (2V+2Ü/PVL 50%), Abschluss-PL, 50%	5	1.	P
BBT4	Allgemeine und Anorganische Chemie	Allgemeine und Anorganische Chemie (4V) Praktikum (1Pr/PVL); Abschluss-PL, 100%	5	1.	P
BBT5	Zellbiologie	Zellbiologie (4V); Abschluss-PL, 100%	5	1.	P
BBT6	Sozial- und Kulturwissenschaften I	Teilmodule SuK (aus Katalog im Umfang von 4 SWS/ TPLs)	5	1.	WP
BBT7	Mikrobiologie	Mikrobiologie (4V); Praktikum Mikrobiologie (4Pr/ PVL, 30%); Abschluss-PL, 70%	10	2. + 3.	P
BBT8	Organische Chemie	Organische Chemie (4V+1Ü), Praktikum Org. Chemie (6Pr+2Sem/ PVL, 30%); Abschluss-PL, 70%	15	2. + 3.	P
BBT9	Physikalische Chemie	Physikalische Chemie (4V / PL, 100%)	5	2.	P
BBT10	Instrumentelle Analytik	Instrumentelle Analytik (4V), Praktikum Instrumentelle Analytik (4Pr/ PVL, 30%); Abschluss-PL, 70%	10	2.	P
BBT11	Sozial- und Kulturwissenschaften II	Teilmodule SuK (verschiedene LV-Typen im Umfang von 4 SWS/ TPLs)	5	2.	WP
BBT12	Molekularbiologie und Gentechnik	Molekularbiologie/Gentechnik (4V, 4Pr/ PVL, 30%); Abschluss-PL, 70%	10	3. + 4.	P
BBT13	Biochemie	Biochemie (4V+2Üb), Praktikum Biochemie (4Pr/ PVL, 30%); Abschluss-PL, 70%	10	3. + 4.	P
BBT14	Bioverfahrenstechnik I	Bioverfahrenstechnik I (4V), Praktikum Bioverfahrenstechnik I (4Pr/ PVL, 30%), Abschluss-PL 70%	10	3. + 4.	P
BBT15	Bioverfahrenstechnik II	Bioverfahrenstechnik II (4V), Abschluss-PL, 100%	5	4.	P
BBT16	Zellkulturtechnik	Zellkulturtechnik (2V), Seminar (2 Sem/PVL, 30%), Praktikum Zellkulturtechnik (4Pr/PVL, 20%); Abschluss-PL 50%	10	4. + 5.	P
BBT17	Enzymtechnologie	Enzymtechnologie (2V), Praktikum Enzymtechnologie (2Pr/ PVL, 30%); Abschluss-PL, 70%	5	4.+5.	P
BBT18	Physikalische Biochemie	Physikal. Biochemie (4V) Prakt. Physikalische Biochemie (4Pr), PVL 50%; Abschluss-PL 50%	10	4.+5.	P
BBT19	Bioinformatik	Bioinformatik (2V+2Üb); Abschluss-PL, 100%	5	5.	P
BBT20	Sprachen	Fachenglisch (2Sem/TPL), WP-Sprache 2Sem/TPL	5	5.	P+WP
BBT21	Vertiefungsmodul	<b>21-1:Pflichtteilmodul Gentechnikrecht und Biologische Sicherheit (2Sem/ TPL)</b> 21-2:Teilmodule WP (aus Katalog im Umfang von 14 SWS/ TPL)	20	5.+6.	P+WP
BBT22	Praxismodul	Praxisphase (18 Wochen), Abschlussbericht (PVL, 50%), Abschlussvortrag (PL, 50%)	30	6.+7.	P
BBT23	Bachelormodul	Bachelorarbeit (12 Wochen/PVL, 70%), Begleitstudium /PVL unbewertet; Kolloquium (PL, 30%)	15	6.	P
		Summe	210		

<sup>1)</sup> Eine detaillierte Modulbeschreibung enthält das Modulhandbuch (Anlage 6)

<sup>2)</sup> Lehrveranstaltungs-Typ aufgeteilt in V = Vorlesung, ÜB/Sem = Übung oder Seminar und Pr = Praktikum. SWS = Semesterwochenstunden; LN = Art des Leistungsnachweises: PL = Prüfungsleistung, TPL = Teilprüfungsleistung, PVL = Prüfungsvorleistung

<sup>3)</sup> Creditpoints (CP) nach dem European Credit Transfer System (ECTS).

<sup>4)</sup> Lehrveranstaltungsart nach Pflicht- (P) und Wahlpflichtveranstaltungen (W)

## Anlage 2 Katalog der Wahlpflichtfächer

Nr.	Name der Lehrveranstaltung <sup>1)</sup>	SWS <sup>2)</sup>	CP <sup>3)</sup>
BBT21-02	Forschungs- und Entwicklungsprojekt	2 /4/ 6/8	2,5/5/7,5/10
BBT21-03	Wirkstofffindung	4 V	5
BBT21-04	Process Design & Cost Engineering	2 V	2,5
BBT21-05	Naturstoffchemie	3	5
BBT21-06	Einführung in die Lebensmitteltechnologie	2 V	2,5
BBT21-07	Nanotechnologie	2 V/Sem	2,5
BBT21-08	Materialwissenschaften	2 V/Sem	2,5
BBT21-09	Bioethik	2 Sem	2,5
BBT21-10	Industrielle Anorg. und Organische Chemie	4V	5
BBT21-11	Spektroskopie	4V/1Pr	5
BBT21-12	Medizin für Biotechnologen	2V	2,5
BBT21-13	Qualitative Analyse	2 Pr	5
BBT21-14	Umweltbiotechnologie	2 Sem	2,5
BBT21-15	Good Manufacturing Practice	2 Sem	2,5
BBT21-16	Wasser	2 V/Sem	2,5
BBT21-17	Ausgewählte Kapitel der molekularen Biotechnologie	2 V/Sem	2,5
BBT21-18	Angewandte Bioanalytik	2 V/Sem	2,5
BBT21-19	Angewandte Mikrobiologie	2 V/Sem	2,5
BBT21-20	Angewandte Strahlenbiologie	2 V	2,5
BBT21-21	Qualität	2 Sem	2,5
BBT21-22	Pharmazeutische Chemie	2 V	2,5
BBT21-23	Naturwissenschaftl.- techn. Fach eines and. Fachbereichs	2/4	2,5/5
BBT21-24	Chemikaliensicherheit und nachhaltige Chemie	4 Sem	5
BBT21-25	Biochemische Studienarbeit	2	2,5
BBT21-26	Humanbiologie I	2	2,5
BBT21-27	Humanbiologie II	2	2,5
BBT21-28	Luftreinhaltung	2 V	2,5
BBT21-29	Analysenmethoden in der Immundiagnostik	2 V	2,5
BBT21-30	Krankheitslehre	2	2,5
BBT21-31	Wissenschaftliches Schreiben	2	2,5
BBT21-32	Einführung in die Grundlagen des Hygienic Design	2 V	2,5
BBT21-33	Sicherheitstechnisches Seminar	2	2,5
BBT21-34	Sicherheitstechnik	2 V	2,5
BBT21-35	Projektmanagement	2 V	2,5
BBT21-36	Signaltransduktion- Logik und Notwendigkeit	2	2,5
BBT21-37	Grundlagen der Immunologie	2 V	2,5
BBT21-38	Strahlenbiologie für Fortgeschrittene	2	2,5
BBT21-39	Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung (Schwerpunkt Getränketechnologie)	2	2,5
BBT21-40	Aufarbeitung (Downstream Processing)	4 Pr	5
BBT21-41	Prozessmanagement in der Industrie (Lean and Six Sigma Tools)	2	2,5

<sup>1)</sup> Eine detaillierte Modulbeschreibung enthält das Modulhandbuch (Anlage 6)

<sup>2)</sup> SWS = Semesterwochenstunde; LV-Typ: V = Vorlesung, Ü = Übung, Sem = Seminar, Pr = Praktikum

<sup>3)</sup> Creditpoints (CP) nach dem European Credit Transfer System (ECTS).

Der Fachbereich ist nach § 5 ABPO, Abs. 5 nicht verpflichtet das gesamte im Katalog enthaltene Angebot jedes Semester anzubieten. Das Fächerangebot kann durch Beschluss des Fachbereichsrats erweitert werden.

## **Anlage 3**

# **Ordnung für das Berufspraxismodul**

## **zu den besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung (BBPO)**

### **des Bachelorstudiengangs**

## **Biotechnologie**

### **der Hochschule Darmstadt**

- § 1 Allgemeines
- § 2 Ziele der berufspraktischen Phase
- § 3 Aufbau der berufspraktischen Phase
- § 4 Praktikantenamt
- § 5 Zulassung und zeitliche Lage
- § 6 Praxisstellen, Verträge
- § 7 Betreuung an den Praxisstellen
- § 8 Praktische Tätigkeiten
- § 9 Status der Studierenden während der berufspraktischen Phase
- § 10 Anrechnung von praktischen Tätigkeiten
- § 11 Haftung

Anhang: Mustervertrag

### **§ 1**

#### **Allgemeines**

- (1) Die Ordnung für die berufspraktische Phase ist Teil der Besonderen Bestimmungen der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Biotechnologie (im Folgenden BBPO-BBT genannt).
- (2) Der Bachelorstudiengang Biotechnologie an der Hochschule Darmstadt enthält eine berufspraktische Phase. Sie ist Bestandteil des Praxismoduls (§ 9 BBPO-BBT) und wird von der Hochschule vorbereitet, begleitet und nachbereitet.
- (3) Das Praktikantenamt (§ 4) unterstützt die Studierenden bei der Suche nach Praxisstellen bei geeigneten Trägerorganisationen, d.h. Unternehmen oder anderen geeigneten Institutionen (im

Folgenden „Organisationen“ genannt). Ein Rechtsanspruch auf eine Praxisstelle existiert nicht. Praxisstellen, die von Studierenden eingeworben werden, bedürfen vor Antritt der Stelle der schriftlichen Anerkennung durch das Praktikantenamt, die zur Akte zu nehmen sind.

- (4) Zwischen den Organisationen und der Hochschule kann als Grundlage einer längerfristigen Zusammenarbeit eine Rahmenvereinbarung zur Ausbildung von Studierenden während der berufspraktischen Phase abgeschlossen werden.
- (5) Zum Zweck der Durchführung einer berufspraktischen Phase wird zwischen der oder dem Studierenden und der Organisation ein Vertrag, im Folgenden Ausbildungsvertrag genannt, geschlossen (siehe Muster im Anhang).

## § 2

### Ziel der berufspraktischen Phase

Ziel der berufspraktischen Phase ist es, den Studierenden die Möglichkeit zu geben, Aufgabenstellungen aus dem späteren Beruf durch aktive Teilnahme in einer geeigneten Arbeitsumgebung unter Anleitung vor Ort und unter Begleitung durch die Hochschule kennen zu lernen.

## § 3

### Aufbau der berufspraktischen Phase

- (1) Die berufspraktische Phase besteht aus mindestens 18 Wochen praktischer Tätigkeit. Über die Tätigkeit ist ein schriftlicher Bericht vorzulegen, der spätestens 24 Wochen nach Beginn der berufspraktischen Phase abzugeben ist.
- (2) Vor und während der berufspraktischen Phase führt der Fachbereich Chemie- und Biotechnologie begleitende Lehr- und Informationsveranstaltungen durch. Die Organisation dieser Veranstaltungen übernimmt das Praktikantenamt. Im Falle der Ableistung der berufspraktischen Phase im Ausland oder bei anderen zwingenden Gründen können die Begleitstudien im folgenden Semester nachgeholt oder durch äquivalente Leistungen ersetzt werden. Genauer wird im Modulhandbuch (BBPO-BBT, Anlage 6) geregelt.
- (3) Nach Abschluss der berufspraktischen Phase hält der Studierende einen Abschlussvortrag, an den sich ein Kolloquium unmittelbar anschließt (§ 9 BBPO-BBT).

## § 4

### Praktikantenamt

Dem Praktikantenamt für den Bachelorstudiengang Biotechnologie obliegt die Organisation sowie die Beratung zu Fragen der berufspraktischen Phase und die Genehmigung der Praxisstellen (§ 6) und der praktischen Tätigkeit (§ 8). Die Leiterin oder der Leiter des Praktikantenamtes sowie eine Stellvertreterin oder ein Stellvertreter werden durch den Fachbereichsrat des Fachbereichs

Chemie- und Biotechnologie eingesetzt und müssen der Gruppe der Professorinnen und Professoren des Fachbereichs angehören.

## § 5 Zulassung und zeitliche Lage

Die Zulassung zur berufspraktischen Phase erfolgt gemäß § 9 BBPO-BBT. Die berufspraktische Phase wird im 6. Semester und 7. Semester abgeleistet; Ausnahmen regelt im Einzelfall das Praktikantenamt.

## § 6 Praxisstellen, Verträge

- (1) Die berufspraktische Phase wird in enger Zusammenarbeit der Hochschule mit der Organisation, die die Praxisstelle zur Verfügung stellt, durchgeführt. Die oder der Studierende ist verpflichtet, dem Praktikantenamt die gewählte Praxisstelle zu benennen.  
Das Praktikantenamt kann Fristen zur Meldung der Praxisstellen festlegen (siehe BBPO-BBT § 9 (2)). Auf Antrag kann die berufspraktische Phase auch im Ausland durchgeführt werden. Die Entscheidung fällt im Einzelfall das Praktikantenamt.
- (2) Die Studentin oder der Student schließt vor Beginn der Ausbildung mit der Organisation einen individuellen Ausbildungsvertrag ab. Vor Abschluss des Vertrages ist die Zustimmung der Leiterin oder des Leiters des Praktikantenamtes einzuholen.

Dieser Vertrag regelt insbesondere

1. die Verpflichtung der Organisation
    - a) die Studentin oder den Studenten für die Dauer der berufspraktischen Phase entsprechend den in § 8 genannten Tätigkeitsbereichen einzusetzen,
    - b) eine Betreuerin oder einen Betreuer für die Studentin oder den Studenten zu benennen,
    - c) der Studentin oder dem Studenten die Teilnahme an Prüfungen und Begleitstudien zu ermöglichen,
    - d) der Studentin oder dem Studenten unmittelbar nach Beendigung der Praxistätigkeit eine Bescheinigung auszustellen, die Angaben über den zeitlichen Umfang, mit Angabe der Fehlzeiten, und die Inhalte der praktischen Tätigkeiten der Ausbildung enthält,
  2. die Verpflichtung der Studentin oder des Studenten
    - a) die gebotenen Ausbildungsmöglichkeiten wahrzunehmen und die übertragenen Aufgaben sorgfältig auszuführen,
    - b) den Anordnungen der Organisation und der Betreuerin oder des Betreuers nachzukommen,
    - c) die für die Organisation geltenden Ordnungen, insbesondere Arbeitsordnungen und Unfallverhütungsvorschriften sowie Vorschriften über die Schweigepflicht zu beachten
    - d) ein Fernbleiben von der Organisation unverzüglich dem Praktikantenamt anzuzeigen.
- (2) Der Status der Studierenden während der berufspraktischen Phase wird in § 9 geregelt.

## § 7 Betreuung an den Praxisstellen

Neben der oder dem in § 2 des Muster-Ausbildungsvertrags genannten Betreuerin oder Betreuer an der Praxisstelle stellt das Praktikantenamt jeder oder jedem Studierenden für die Zeit der berufspraktischen Phase eine Professorin oder einen Professor als betreuende Lehrkraft des Fachbereichs zur Seite. Aufgaben der betreuenden Lehrkraft sind

- die Unterstützung des Praktikantenamtes in fachlicher Hinsicht, vor allem bezüglich der Eignung und Beratung der Praxisstellen,
- die Herstellung und Pflege von Kontakten zu den Organisationen,
- der Besuch am Ausbildungsplatz zur Information über den Stand der Ausbildung und zur fachlichen Betreuung der oder des Studierenden,
- die Überprüfung der von den Studierenden zu erbringenden Leistungen gemäß § 9 BBPO-BBT.

## § 8 Praktische Tätigkeiten

Während der berufspraktischen Phase soll an einer konkreten Aufgabenstellung mitgearbeitet werden. Die Studierenden sollen Gelegenheit haben, Aufgabe und Realisierung zu sehen und einen Teil der Aufgabe selbst zu übernehmen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Thematik inhaltlich dem Bachelor-Studiengang Biotechnologie im Fachbereich Chemie- und Biotechnologie der Hochschule Darmstadt angepasst ist.

Im Einzelnen soll die praktische Tätigkeit folgende Kriterien berücksichtigen:

- Orientierung im angestrebten Berufsfeld,
- Erwerb und Vertiefung praktischer Kenntnisse im Berufsfeld Biotechnologie und Kennenlernen berufstypischer Arbeitsweisen,
- Kennenlernen technischer und organisatorischer Zusammenhänge, die für das Berufsfeld typisch sind,
- Beteiligung am Arbeitsprozess entsprechend dem Ausbildungsstand.

## § 9 Status der Studierenden während der berufspraktischen Phase

Während der berufspraktischen Phase bleiben die Studierenden an der Hochschule Darmstadt mit allen Rechten und Pflichten immatrikuliert. Sie sind keine Praktikanten im Sinne des Berufsbildungsgesetzes und unterliegen an der Praxisstelle weder dem Betriebsverfassungsgesetz noch dem Personalvertretungsgesetz. Andererseits sind die Studierenden an die jeweilige Ordnung der Organisation gebunden. Es besteht Anspruch auf Ausbildungsförderung nach Maßgabe des Bundesausbildungsförderungsgesetzes. Etwaige Vergütungen der Organisation werden auf die Leistungen nach dem Bundesausbildungsförderungsgesetz angerechnet.

## § 10

### Anrechnung von praktischen Tätigkeiten

Eine vor der Aufnahme des Studiums abgeleistete einschlägige praktische Ausbildung kann auf die Berufspraktische Phase des Praxismoduls nicht angerechnet werden. Längere qualifizierte einschlägige berufspraktische Tätigkeiten nach einer einschlägigen praktischen Ausbildung können, wenn sie vor Beginn des Studiums und außerhalb des eigenen Fachbereichs erbracht wurden, auf Antrag auf die berufspraktische Phase angerechnet werden. Über den Umfang entscheidet nach § 7 ABPO im Einzelfall der Prüfungsausschuss.

## § 11

### Haftung

- (1) Die/der Studierende ist während der betrieblichen Praxisphase im Inland gegen Unfall versichert (SGB VII). Im Versicherungsfalle übermittelt die Ausbildungsstelle der Hochschule einen Abdruck der Unfallanzeige.
- (2) Auf Verlangen der Ausbildungsstelle hat die/der Studierende eine der Dauer und dem Inhalt des Ausbildungsvertrages angepasste Haftpflichtversicherung abzuschließen und den Nachweis hierüber bei Beginn der Ausbildung der Ausbildungsstelle vorzulegen. Dieser Nachweis entfällt, soweit das Haftungsrisiko nicht bereits durch eine Betriebshaftpflichtversicherung der Ausbildungsstelle abgeschlossen ist.
- (3) Für praktische Studiensemester im Ausland hat die/der Studierende selbst für einen ausreichenden Kranken-, Unfall- und Haftpflichtversicherungsschutz Sorge zu tragen.
- (4) Studierende von praxisorientierten (dualen) Studiengängen unterliegen nicht den Versicherungspflichttatbeständen der Arbeitslosen-, Kranken-, Pflege- und Rentenversicherung.

## Anhang

### Ausbildungsvertrag (Muster)

Für die berufspraktische Phase wird nachstehender Vertrag zur Durchführung der Praxisphase geschlossen:

zwischen

\_\_\_\_\_ (im Folgenden Organisation genannt)

und Frau/ Herrn

Name: \_\_\_\_\_

Geb.: \_\_\_\_\_

Matr.-Nr.: \_\_\_\_\_

Wohnort: \_\_\_\_\_,

Studentin/Student im Bachelorstudiengang Biotechnologie am Fachbereich Chemie- und Biotechnologie der Hochschule Darmstadt.

Die berufspraktische Phase ist Bestandteil des Bachelorstudiengangs Biotechnologie der Hochschule Darmstadt.

#### § 1

#### Pflichten der Vertragspartner

- (1) Die Organisation verpflichtet sich,
1. die Studentin/den Studenten in der Zeit vom \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_ gemäß § 6 der Ordnung für das berufspraktische Semester bei sich auszubilden,
  2. der Studentin/ dem Studenten die Teilnahme an den Begleitstudien und an Prüfungen der Hochschule zu ermöglichen,
  3. der Studentin/ dem Studenten eine Bescheinigung auszustellen, die Angaben über den zeitlichen Umfang und die Inhalte der praktischen Tätigkeit enthält.

(2) Die Studentin/der Student verpflichtet sich

1. die ihr/ ihm angebotenen Ausbildungsmöglichkeiten wahrzunehmen,
2. die im Rahmen der Ausbildung übertragenen Arbeiten sorgfältig auszuführen,
3. den Anordnungen der Organisation und der von ihr beauftragten Personen nachzukommen,
4. die für die Praxisstelle geltenden Ordnungen, insbesondere Arbeitsordnungen und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

## § 2 Betreuerin/ Betreuer

Die Organisation benennt \_\_\_\_\_ als Ansprechperson für die Betreuung der/ des Studierenden. Die genannte Person ist zugleich Gesprächspartner des Fachbereichs Chemie- und Biotechnologie der Hochschule Darmstadt und der betreuenden Lehrkraft.

## § 3 Schweigepflicht

Die Studentin/der Student hat die Schweigepflicht im gleichen Umfang einzuhalten wie die in der Organisation Beschäftigten. Dem steht die Anfertigung von Berichten/Praxisarbeiten, sofern sie Studienzwecken dient, nicht entgegen. Soweit diese Arbeiten Tatbestände enthalten, die der Schweigepflicht unterliegen, darf eine Veröffentlichung nur mit ausdrücklicher Einwilligung der Organisation erfolgen.

## § 4 Auflösung des Vertrages

Der Vertrag kann von beiden Seiten nach Anhörung der Hochschule aus wichtigem Grund innerhalb von zwei Wochen nach Kenntnisnahme fristlos gekündigt werden. Ein wichtiger Grund liegt insbesondere vor, wenn die Organisation das Ausbildungsziel nicht gewährleisten kann oder die Studentin/der Student die in § 1 Abs. 2 genannten Pflichten gröblich und nachhaltig verletzt.

## § 5 Schlussbestimmung

Sollte eine Bestimmung dieses Vertrags unwirksam sein, so berührt dies nicht die Wirksamkeit der übrigen Bestimmungen. Die Bestimmung soll durch die Vertragspartner vielmehr durch eine Regelung ersetzt werden, die rechtlich zulässig ist und ihrem Gehalt nach der ursprünglichen Bestimmung am nächsten kommt.

\_\_\_\_\_  
(Ort, Datum)

\_\_\_\_\_  
(Organisation)

\_\_\_\_\_  
(Studentin/Student)

## Anlage 4a

Frau/Herr **Max Mustermann**

geboren am **TT. Monat JJJJ**  
in **Musterstadt**

hat im Fachbereich **Chemie- und Biotechnologie**  
im Studiengang **Biotechnologie**

die Bachelorprüfung abgelegt  
und dabei die folgenden Bewertungen erhalten  
sowie Punkte (CP = Credit Points) nach dem  
European Credit Transfer System (ECTS)  
erworben:

### Pflichtmodule

Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	(XX CP)
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	(XX CP)
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	(XX CP)
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	(XX CP)
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	(XX CP)
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	(XX CP)
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	(XX CP)
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	(XX CP)
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	(XX CP)
Praxismodul	<b>Note (X,X)</b>	(XX CP)

**Bachelor-Zeugnis**  
 Vorname Nachname

**Wahlpflichtmodule**

Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]
Modul Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]

Die Bachelorarbeit mit Kolloquium  
 über das Thema **Text**  
**Text**  
 wurde bewertet mit **Note (X,X)** [XX CP]

Insgesamt erworbene Punkte nach ECTS 210 CP

Gesamtbewertung **Note bestanden (X,X)**

*(falls zutreffend)*

Außerhalb des Studienprogramms wurden  
 in den folgenden Wahlfächern zusätzliche  
 Punkte erworben:

Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]
Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]
Text	<b>Note (X,X)</b>	[XX CP]

Darmstadt, den **TT. Monat JJJJ**

Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses .....

Der Leiter des Prüfungsamtes .....

## Anlage 4b

Die Hochschule Darmstadt  
verleiht **Herrn Max Mustermann**

geboren am **TT. Monat JJJJ**  
in **Musterstadt**

aufgrund der am **TT. Monat JJJJ**  
im Fachbereich **Chemie- und Biotechnologie**  
im Studiengang **Biotechnologie**  
bestandenen Bachelorprüfung

den akademischen Grad **Bachelor of Science**

Kurzform **B.Sc.**

Darmstadt, den **TT. Monat JJJJ**

Der Präsident .....

Der Dekan .....

**Diploma Supplement**  
«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

## DIPLOMA SUPPLEMENT

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

- 1 Angaben zum Inhaber/zur Inhaberin der Qualifikation**
  - 1.1 Familienname**  
«Anti» «Antizudtxt» «Nachname»
  - 1.2 Vorname**  
«Vorname»
  - 1.3 Geburtsdatum, Geburtsort, Staatsangehörigkeit**  
«GebDatumL», «GebOrt», «StaatD»
  - 1.4 Matrikelnummer oder Code des/der Studierenden**  
«Mtknr»
  
- 2 Angaben zur Qualifikation**
  - 2.1 Bezeichnung der Qualifikation (ausgeschrieben, abgekürzt)**  
Bachelor of Science (B.Sc.)  
**Bezeichnung des Titels (ausgeschrieben, abgekürzt)**  
Bachelor of Science (B.Sc.)
  - 2.2 Hauptstudienfach oder -fächer für die Qualifikation**  
Biotechnologie
  - 2.3 Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat**  
Hochschule Darmstadt  
University of Applied Sciences  
Fachbereich Chemie- und Biotechnologie  
Fachhochschule, Land Hessen, Deutschland (siehe 8.1)
  - 2.4 Name der Einrichtung, die den Studiengang durchgeführt hat**  
s. o.
  - 2.5 Im Unterricht/in der Prüfung verwendete Sprache(n)**  
Deutsch

**Diploma Supplement**

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

**3 Angaben zur Ebene der Qualifikation**

**3.1 Ebene der Qualifikation**

Bachelor – 3,5 Jahre - Thesis; erster berufsqualifizierender Abschluss

**3.2 Dauer des Studiums (Regelstudienzeit)**

Dreieinhalb Jahre, 7 Semester, 210 ECTS

**3.3 Zugangsvoraussetzung(en)**

Allgemeine Hochschulreife (Abitur) oder Fachhochschulreife, vgl. Abschnitt 8.7 oder vergleichbare ausländische Voraussetzung

**4 Angaben zum Inhalt und zu den erzielten Ergebnissen**

**4.1 Studienform**

Vollzeit, 3,5 Jahre

**4.2 Anforderungen des Studiengangs/Qualifikationsprofil des Absolventen/der Absolventi**

Die Ziele und die Inhalte des Studienprogramm im Studiengang Biotechnologie an der Hochschule Darmstadt („University of Applied Sciences“) werden durch das Berufsbild des praktisch orientierten Ingenieurs in seinem Berufsfeld bestimmt. Das Studienprogramm bereitet die Studierenden darauf vor, wissenschaftliche, technische und wirtschaftliche Probleme strukturiert zu lösen, dabei informationstechnologische Methoden zu nutzen und die wissenschaftlichen Ergebnisse zu bewerten. Neben den Hauptstudieninhalten werden den Studierenden zur Vorbereitung auf leitende Positionen in der Industrie und im Forschungsbereich Lehrveranstaltungen aus den Bereichen Wirtschaft, Rechtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Fremdsprachen und Management angeboten. In den ersten Semestern erwerben die Studierenden die erforderlichen Grundkenntnisse in den Grundlagenfächern der Biotechnologie, das sind Biologie, Chemie, Verfahrenstechnik, Mathematik und (Bio)informatik. Die höheren Semester dienen vorwiegend der Vertiefung der biologischen, biochemischen, und bioverfahrenstechnischen Kenntnisse sowie der praxisbezogenen Ausbildung. Das Studium führt zu einem berufsqualifizierenden Abschluss.

**4.3 Einzelheiten zum Studiengang**

siehe Transcript of Records, Bachelorzeugnis, Bachelorarbeit, Studienprogramm/-ordnung, Prüfungsordnung mit Modulhandbuch.

**4.4 Notensystem und Hinweise zur Vergabe von Noten**

Allgemeines Notenschema:

Allgemeines Notenschema: (1) Sehr gut, (2) Gut, (3) Befriedigend, (4) Ausreichend, (5) Nicht ausreichend.

Zusätzlich wird das ECTS-Notensystem vorbereitet.

**4.5 Gesamtnote**

Die Gesamtnote wird entsprechend der in der Prüfungsordnung vorgeschriebenen Gewichtung berechnet. Die ECTS-Gesamtnote basiert auf den Ergebnissen der letzten dreieinhalb Studienjahre.

**5 Angaben zum Status der Qualifikation**

**5.1 Zugang zu weiterführenden Studien**

Möglichkeiten zur weiteren Qualifikation in einem Masterstudium

**Diploma Supplement**

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

**5.2 Beruflicher Status**

Studierenden dieses Studiengangs wird der akademische Abschluss „Bachelor of Science“ verliehen, der zu anspruchsvoller beruflicher Tätigkeit auf dem Gebiet der Biotechnologie und auf verwandten Gebieten in Wirtschaft, Industrie und im öffentlichen Dienst qualifiziert.

**6 Weitere Angaben**

**6.1 Weitere Angaben**

Der Studiengang wurde im Jahr 2012 von der ASIIN (Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik e.V.) akkreditiert. Das Programm ist anwendungsorientiert und legt besonderen Wert auf studentensorientierte Lernstrategien. Die Anfertigung der Bachelorarbeit dient dazu, Einsicht in Probleme der beruflichen Praxis zu gewinnen und das erworbene Wissen auf diese Probleme anzuwenden.

**6.2 Informationsquellen für ergänzende Angaben**

Über die Hochschule: [www.h-da.de](http://www.h-da.de)

Über den Studiengang: <http://www2.h-da.de/cub/>

Informationsquelle der BRD: siehe 8.8

**7 Zertifizierung**

Dieses Diploma Supplement nimmt Bezug auf folgende Original-Dokumente:

Urkunde über die Verleihung des Grades vom «PrfgDatumL»

Prüfungszeugnis vom «PrfgDatumL»

Transcript of Records

**8 Angaben zum nationalen Hochschulsystem**

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

Darmstadt, «PrfgDatumL»  
Ort, Datum

.....  
Der Präsident  
Offizieller Stempel/Siegel

### Diploma Supplement

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

### Informationen zum Hochschulsystem in Deutschland<sup>1</sup>

#### 8.1 Die unterschiedlichen Hochschulen und ihr institutioneller Status

Die Hochschulausbildung wird in Deutschland von drei Arten von Hochschulen angeboten.<sup>11</sup>

- Universitäten, einschließlich verschiedener spezialisierter Institutionen, bieten das gesamte Spektrum akademischer Disziplinen an. Traditionell liegt der Schwerpunkt an deutschen Universitäten besonders auf der Grundlagenforschung, so dass das fortgeschrittene Studium vor allem theoretisch ausgerichtet und forschungsorientiert ist.
- Fachhochschulen konzentrieren ihre Studienangebote auf ingenieurwissenschaftliche und technische Fächer, wirtschaftswissenschaftliche Fächer, Sozialarbeit und Design. Der Auftrag von angewandter Forschung und Entwicklung impliziert einen klaren praxisorientierten Ansatz und eine berufsbezogene Ausrichtung des Studiums, was häufig integrierte und begleitete Praktika in Industrie, Unternehmen oder anderen einschlägigen Einrichtungen einschließt.
- Kunst- und Musikhochschulen bieten Studiengänge für künstlerische Tätigkeiten an, in Bildender Kunst, Schauspiel und Musik, in den Bereichen Regie, Produktion und Drehbuch für Theater, Film und andere Medien sowie in den Bereichen Design, Architektur, Medien und Kommunikation.

Hochschulen sind entweder staatliche oder staatlich anerkannte Institutionen. Sowohl in ihrem Handeln einschließlich der Planung von Studiengängen als auch in der Festsetzung und Zuerkennung von Studienabschlüssen unterliegen sie der Hochschulgesetzgebung.

#### 8.2 Studiengänge und -abschlüsse

In allen drei Hochschultypen wurden die Studiengänge traditionell als integrierte „lange“ (einstufige) Studiengänge angeboten, die entweder zum Diplom oder zum Magister Artium führen oder mit einer Staatsprüfung abschließen.

Im Rahmen des Bologna-Prozesses wird das einstufige Studiensystem sukzessive durch ein zweistufiges ersetzt. Seit 1998 besteht die Möglichkeit, parallel zu oder anstelle von traditionellen Studiengängen gestufte Studiengänge (Bachelor und Master) anzubieten. Dies soll den Studierenden mehr Wahlmöglichkeiten und Flexibilität beim Planen und Verfolgen ihrer Lernziele bieten, sowie Studiengänge international kompatibler machen.

Einzelheiten s. Abschnitte 8.4.1, 8.4.2 bzw. 8.4.3 Übersichtsgrafik gibt eine zusammenfassende Übersicht.

#### 8.3 Anerkennung/Akkreditierung von Studiengängen und Abschlüssen

Um die Qualität und die Vergleichbarkeit von Qualifikationen sicher zu stellen, müssen sich sowohl die Organisation und Struktur von Studiengängen als auch die grundsätzlichen Anforderungen an Studienabschlüsse an den Prinzipien und Regelungen der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (KMK) orientieren.<sup>12</sup> Seit 1999 existiert ein bundesweites Akkreditierungssystem für Studiengänge unter der Aufsicht des Akkreditierungsrates, nach dem alle neu eingeführten Studiengänge akkreditiert werden. Akkreditierte Studiengänge sind berechtigt, das Qualitätssiegel des Akkreditierungsrates zu führen.<sup>14</sup>

#### 8.4 Organisation und Struktur der Studiengänge

Die folgenden Studiengänge können von allen drei Hochschultypen angeboten werden. Bachelor- und Masterstudiengänge können nacheinander, an unterschiedlichen Hochschulen, an unterschiedlichen Hochschultypen und mit Phasen der Erwerbstätigkeit zwischen der ersten und der zweiten Qualifikationsstufe studiert werden. Bei der Planung werden Module und das Europäische System zur Akkumulation und Transfer von Kreditpunkten (ECTS) verwendet, wobei einem Semester 30 Kreditpunkte entsprechen.

##### 8.4.1 Bachelor

In Bachelorstudiengängen werden wissenschaftliche Grundlagen, Methodenkompetenz und berufsfeldbezogene Qualifikationen vermittelt. Der Bachelorabschluss wird nach 3 bis 4 Jahren vergeben.

Zum Bachelorstudiengang gehört eine schriftliche Abschlussarbeit. Studiengänge, die mit dem Bachelor abgeschlossen werden, müssen gemäß dem Gesetz zur Errichtung einer Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland akkreditiert werden.<sup>15</sup>

Studiengänge der ersten Qualifikationsstufe (Bachelor) schließen mit den Graden 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.) oder Bachelor of Music (B.Mus.) ab.

**Diploma Supplement**

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

**8.4.2 Master**

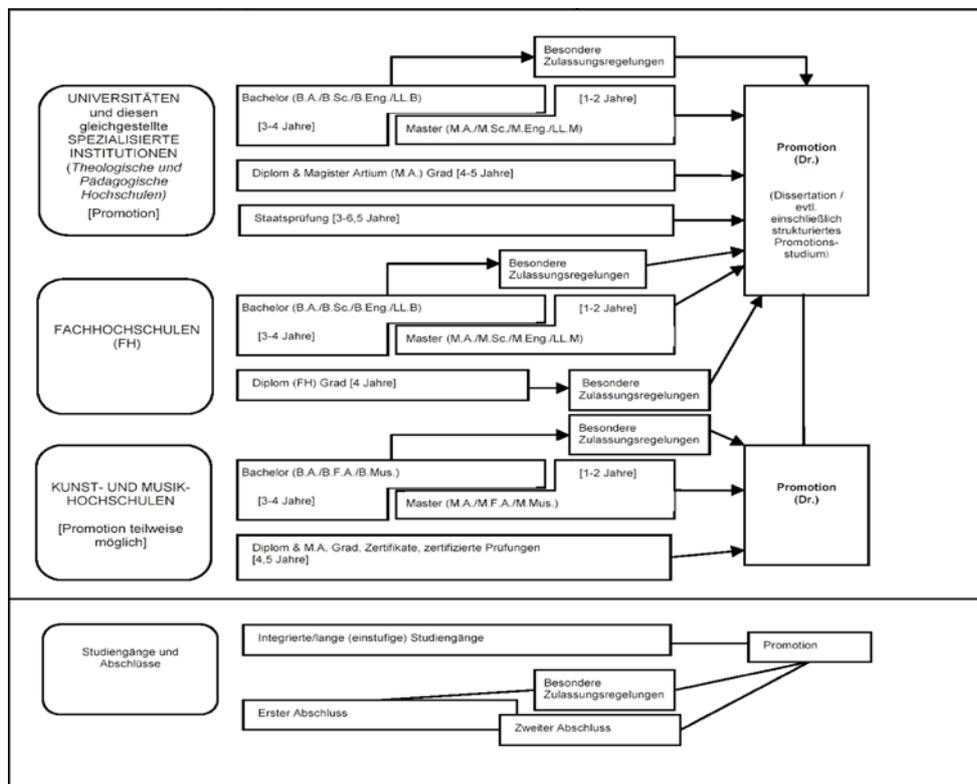
Der Master ist der zweite Studienabschluss nach weiteren 1 bis 2 Jahren. Masterstudiengänge können nach den Profiltypen „anwendungsorientiert“ und „forschungsorientiert“ differenzieren werden. Die Hochschulen legen das Profil fest. Zum Masterstudiengang gehört eine schriftliche Abschlussarbeit. Studiengänge, die mit dem Master abgeschlossen werden, müssen gemäß dem Gesetz zur Errichtung einer Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland akkreditiert werden.<sup>vi</sup>

Studiengänge der zweiten Qualifikationsstufe (Master) schließen mit den Graden 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.) oder Master of Music (M.Mus.) ab. Weiterbildende Masterstudiengänge können andere Bezeichnungen erhalten (z. B. MBA).

**8.4.3 Integrierte „lange“ einstufige Studiengänge: Diplom, Magister Artium, Staatsprüfung**

Ein integrierter Studiengang ist entweder mono-disziplinär (Diplomabschlüsse und die meisten Staatsprüfungen) oder besteht aus einer Kombination von entweder zwei Hauptfächern oder einem Haupt- und zwei Nebenfächern (Magister Artium). Das Vorstudium (1,5 bis 2 Jahre) dient der breiten Orientierung und dem Grundlagenerwerb im jeweiligen Fach. Eine Zwischenprüfung (bzw. Vordiplom) ist Voraussetzung für die Zulassung zum Hauptstudium, d. h. zum fortgeschrittenen Studium und der Spezialisierung. Voraussetzung für den Abschluss sind die Vorlage einer schriftlichen Abschlussarbeit (Dauer bis zu 6 Monaten) und umfangreiche schriftliche und mündliche Abschlussprüfungen. Ähnliche Regelungen gelten für die Staatsprüfung. Die erworbene Qualifikation entspricht dem Master.

**Übersichtsgrafik Institutionen, Studiengänge und Abschlüsse im Deutschen Hochschulsystem**



### Diploma Supplement

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

- Die Regelstudienzeit an Universitäten beträgt bei integrierten Studiengängen 4 bis 5 Jahre (Diplom, Magister Artium) oder 3 bis 6,5 Jahre (Staatsprüfung). Mit dem Diplom werden ingenieur-, natur- und wirtschaftswissenschaftliche Studiengänge abgeschlossen. In den Geisteswissenschaften ist der entsprechende Abschluss in der Regel der Magister Artium (M. A.). In den Sozialwissenschaften variiert die Praxis je nach Tradition der jeweiligen Hochschule. Juristische, medizinische und pharmazeutische Studiengänge schließen mit der Staatsprüfung ab. Dies gilt in einigen Ländern auch für Lehramtsstudiengänge.  
Die drei Qualifikationen (Diplom, Magister Artium und Staatsprüfung) sind akademisch gleichwertig. Sie bilden die formale Voraussetzung zur Promotion. Weitere Zulassungsvoraussetzungen können von der Hochschule festgelegt werden, s. Abschnitt 8.5.
- Die Regelstudienzeit an Fachhochschulen (FH) beträgt bei integrierten Studiengängen 4 Jahre und schließt mit dem Diplom (FH) ab. Fachhochschulen haben kein Promotionsrecht; qualifizierte Absolventen können sich für die Zulassung zur Promotion an promotionsberechtigten Hochschulen bewerben, s. Abschnitt 8.5.
- Das Studium an Kunst- und Musikhochschulen ist in seiner Organisation und Struktur abhängig vom jeweiligen Fachgebiet und der individuellen Zielsetzung. Neben dem Diplom- bzw. Magisterabschluss gibt es bei integrierten Studiengängen Zertifikate und zertifizierte Abschlussprüfungen für spezielle Bereiche und berufliche Zwecke.

### 8.5 Promotion

Universitäten sowie gleichgestellte Hochschulen und einige Kunst- und Musikhochschulen sind promotionsberechtigt. Formale Voraussetzung für die Zulassung zur Promotion ist ein qualifizierter Masterabschluss (Fachhochschulen und Universitäten), ein Magisterabschluss, ein Diplom, eine Staatsprüfung oder ein äquivalenter ausländischer Abschluss. Besonders qualifizierte Inhaber eines Bachelorgrades oder eines Diplom (FH) können ohne einen weiteren Studienabschluss im Wege eines Eignungsfeststellungsverfahrens zur Promotion zugelassen werden. Die Universitäten bzw. promotionsberechtigten Hochschulen regeln sowohl die Zulassung zur Promotion als auch die Art der Eignungsprüfung. Voraussetzung für die Zulassung ist außerdem, dass das Promotionsprojekt von einem Hochschullehrer als Betreuer angenommen wird.

### 8.6 Benotungsskala

Die deutsche Benotungsskala umfasst üblicherweise 5 Grade (mit zahlenmäßigen Entsprechungen; es können auch Zwischennoten vergeben werden): „Sehr gut“ (1), „Gut“ (2), „Befriedigend“ (3), „Ausreichend“ (4), „Nicht ausreichend“ (5). Zum Bestehen ist mindestens die Note „Ausreichend“ (4) notwendig. Die Bezeichnung für die Noten kann in Einzelfällen und für den Doktorgrad abweichen. Außerdem verwenden Hochschulen zum Teil eine ECTS-Benotungsskala.

### 8.7 Hochschulzugang

Die Allgemeine Hochschulreife (Abitur) nach 12 bis 13 Schuljahren ermöglicht den Zugang zu allen Studiengängen. Die Fachgebundene Hochschulreife ermöglicht den Zugang zu bestimmten Fächern. Das Studium an Fachhochschulen ist auch mit der Fachhochschulreife möglich, die in der Regel nach 12 Schuljahren erworben wird. Der Zugang zu Kunst- und Musikhochschulen kann auf der Grundlage von anderen bzw. zusätzlichen Voraussetzungen zum Nachweis einer besonderen Eignung erfolgen.

Die Hochschulen können in bestimmten Fällen zusätzliche spezifische Zulassungsverfahren durchführen.

### 8.8 Informationsquellen in der Bundesrepublik

- Kultusministerkonferenz (KMK) [Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland]; Lennéstr. 6, D-53113 Bonn; Fax +49.228.501-229; Tel +49.228.501-0
- Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen (ZaB) als deutsche NARIC; www.kmk.org; E-Mail: zab@kmk.org
- „Dokumentations- und Bildungsinformationsdienst“ als deutscher Partner im EURYDICE-Netz, für Informationen zum Bildungswesen in Deutschland (<http://www.kmk.org/dokumentation/zusammenarbeit-auf-europaeischer-ebene-im-eurydice-informationsnetz.html>); E-Mail: eurydice@kmk.org
- Hochschulrektorenkonferenz (HRK); Ahrstr. 39, D-53175 Bonn; Fax +49.228.887-110; Tel +49.228.887-0; www.hrk.de; E-Mail: sekr@hrk.de
- „Hochschulkompass“ der Hochschulrektorenkonferenz, enthält umfassende Informationen zu Hochschulen, Studiengängen etc. ([www.hochschulkompass.de](http://www.hochschulkompass.de))

**Diploma Supplement**

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

- .....
- <sup>i</sup> Die Information berücksichtigt nur die Aspekte, die direkt das Diploma Supplement betreffen. Informationsstand 1.7.2010.
  - <sup>ii</sup> Berufsakademien sind keine Hochschulen, es gibt sie nur in einigen Bundesländern. Sie bieten Studiengänge in enger Zusammenarbeit mit privaten Unternehmen an. Studierende erhalten einen offiziellen Abschluss und machen eine Ausbildung im Betrieb. Manche Berufsakademien bieten Bachelorstudiengänge an, deren Abschlüsse einem Bachelorgrad einer Hochschule gleichgestellt werden können, wenn sie von einer deutschen Akkreditierungsagentur akkreditiert sind.
  - <sup>iii</sup> Ländergemeinsame Strukturvorgaben gemäß § 9 Abs. 2 HRG für die Akkreditierung von Bachelor- und Master-studiengängen [Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.2003 i. d. F. vom 21.4.2005].
  - <sup>iv</sup> „Gesetz zur Errichtung einer Stiftung. Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland“, in Kraft getreten am 26.2.05, GV. NRW. 2005, Nr. 5, S. 45, in Verbindung mit der Vereinbarung der Länder zur Stiftung „Stiftung: Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland“ [Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004].
  - <sup>v</sup> Siehe Fußnote Nr. 4
  - <sup>vi</sup> Siehe Fußnote Nr. 4

**Diploma Supplement**  
«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

## DIPLOMA SUPPLEMENT

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

### 1 Holder of the Qualification

#### 1.1 Name of Student

«Anti» «Antizudtxt» «Nachname»

#### 1.2 First Name

«Vorname»

#### 1.3 Date, Place of Birth, Nationality

«GebMonE», «GebOrt», «StaatE»

#### 1.4 Student ID Number or Code

«Mtknr»

### 2 Qualification

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

Bachelor of Science (B.Sc.)

#### Title conferred (full, abbreviated, in original language)

n/a

Explanatory Note: Usually not applicable for Germany, except for some specialised professional designations which are awarded simultaneously with the academic degree.

For these see 5.2.

#### 2.2 Main Field(s) of Study

Biotechnology (Biotechnologie)

#### 2.3 Institution Awarding the Qualification (in original language)

Hochschule Darmstadt

University of Applied Sciences

Fachbereich "Chemie- und Biotechnologie"

Fachhochschule, Land Hessen, Deutschland (see 8.1)

#### 2.4 Institution Administering Studies (in original language)

See above

#### 2.5 Language(s) of Instruction/Examination

German

**Diploma Supplement**

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

**3 Level of the Qualification**

**3.1 Level**

Bachelor -3,5 years - thesis; first degree

**3.2 Official Length of Programme**

three and a half years, 7 semesters, 210 ECTS

**3.3 Access Requirements**

Higher Education Entrance Qualification (HEEQ); General or Specialized or HEEQ for AUS, cf. Sect. 8.7 or foreign equivalent

**4 Contents and Results Gained**

**4.1 Mode of Study**

Full-time, 3,5 years

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

The aims and contents of the studies of Biotechnology at the University of Applied Sciences are determined by the occupational image of the practical orientated engineer in this field. The course of studies provides students to solve problems of science, technology and business, to give them a structure, to use information technology and to take conclusions of the scientific results. Beneath the main subjects, we offer economic studies, studies of law and order, studies of communication, foreign languages and management to prepare the students for their leading jobs in industry and scientific research. In the basic courses the students acquire the necessary knowledge in the basics subjects of biotechnology, that are biology, chemistry, process engineering, mathematics and the (bio)information technology. The main studies mainly serve for the consolidation of the knowledge in the subjects of biology, biochemistry and bioprocess engineering and for practical orientated instructions. It qualifies for the intended graduate profession.

**4.3 Programme Details**

See "Transcript of Records" for a list of courses and grades; and "Prüfungszeugnis" (Final Examination Certificate) for subjects offered in final examinations (written and oral), and topic of thesis, including evaluations.

**4.4 Grading Scheme**

General grading scheme – Grade Distribution (Award year) Very Good (1); Good (2); Satisfactory (3); Sufficient (4); Non-Sufficient/Fail (5).

Additionally, the ECTS grading scheme is being prepared.

**4.5 Overall Classification**

The overall classification is calculated using the weights from the rules of study programme. The overall ECTS grade is based on the results of the last three and a half study years.

**5 Function of the Qualification**

**5.1 Access to Further Study**

Qualifies to apply for admission to graduate study programs

**5.2 Professional Status**

The Bachelor-degree is the first graduation, which qualifies for a professional job in industry and public service.

**Diploma Supplement**

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

**6 Additional Information**

**6.1 Additional Information**

The study program has been accredited by the Accreditation Agency ASIIN (Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik e.V.) in 2012

**6.2 Further Information Sources**

About the institution: [www.h-da.de](http://www.h-da.de)

Faculty/Department of: <http://www2.h-da.de/cub/>

Information sources of Federal Republic of Germany: see 8.8

**7 Certification**

This Diploma Supplement refers to the following original documents

Urkunde über die Verleihung des Grades vom «PrfgDatumE»

Prüfungszeugnis vom «PrfgDatumE»

Transcript of Records

**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.

Darmstadt, «PrfgDatumE»  
Location, Date

.....  
The President  
Official Stamp/Seal

### Diploma Supplement

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

### 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) concentrates 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. The Diagram 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>

#### 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>v</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.).

**Diploma Supplement**

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

**8.4.2 Master**

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

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>vi</sup>

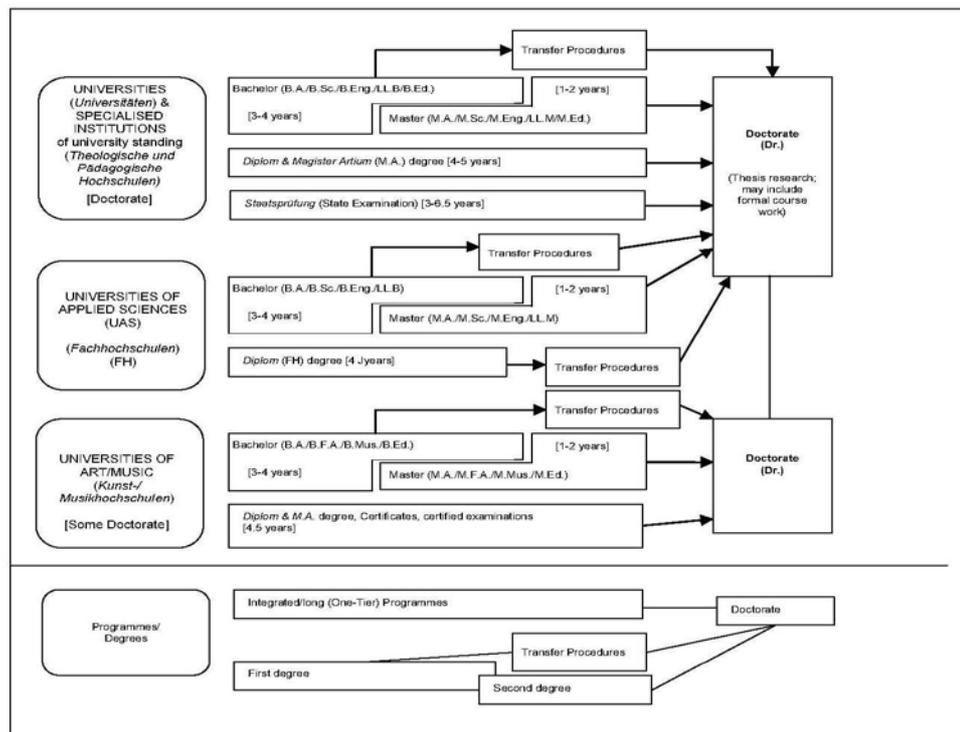
Second degree programmes (Master) lead to Master of Arts (M. A.), Master of Science (M. Sc.), Master of Engineering (M. Eng.), Master of Laws (L. L. M), Master of Fine Arts (M. F. A.) or Master of Music (M. Mus.). Master study programmes which are designed for continuing education may carry other designations (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 complete 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.

**Diagram Institutions, Programmes and Degrees in German Higher Education**



### Diploma Supplement

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

- 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 and pharmaceutical professions are completed by a Staatsprüfung. This applies also to studies preparing for teaching professions of some Länder. 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 partly already use an ECTS grading scheme.

### 8.7 Access to Higher Education

The General Higher Education Entrance Qualification (Allgemeine Hochschulreife, Abitur) after 12 to 13 years 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]; Lennéstr. 6, D-53113 Bonn; Fax +49.228.501-229; Fon +49.228.501-0
- Central Office for Foreign Education (ZaB) as German NARIC; www.kmk.org; E-Mail: zab@kmk.org
- „Documentation and Educational Information Service“ as German EURYDICE-Unit, providing the national dossier on the education system (<http://www.kmk.org/dokumentation/zusammenarbeit-auf-europaeischer-ebene-im-eurydice-informationsnetz.html>); E-Mail: eurydice@kmk.org
- Hochschulrektorenkonferenz (HRK) [German Rectors' Conference]; Ahrstrasse 39, D-53175 Bonn; Fax: +49.228.887-110; Phone: +49.228.887-0; www.hrk.de; E-Mail: 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))

**Diploma Supplement**

«Anti» «Vorname» «Antizudtxt» «Nachname»

- .....
- <sup>i</sup> The information covers only aspects directly relevant to purposes of the Diploma Supplement. All information as of 1 July 2010.
  - <sup>ii</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>iii</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>iv</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: 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>v</sup> See note No. 4.
  - <sup>vi</sup> See note No. 4.

## **Anlage 6**

### **Modulhandbuch des Studiengangs**

#### **Biotechnologie (B.Sc.)**

##### **Bachelor**

des Fachbereichs Chemie- und Biotechnologie  
der Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences

zuletzt geändert am 24.06.2014

Änderungen gültig ab 01.10.2014

zugehörige BBPO veröffentlicht in den Amtlichen Mitteilungen 2012

Inhalt	Seite
Modul BBT 1	Mathematik . . . . . 3
Modul BBT 2	Informatik . . . . . 6
Modul BBT 3	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen . . . . . 10
Modul BBT 4	Allgemeine und Anorganische Chemie . . . . . 12
Modul BBT 5	Zellbiologie . . . . . 16
Modul BBT 6	Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium I . . . . . 18
Modul BBT 7	Mikrobiologie . . . . . 20
Modul BBT 8	Organische Chemie . . . . . 24
Modul BBT 9	Physikalische Chemie . . . . . 29
Modul BBT 10	Instrumentelle Analytik . . . . . 31
Modul BBT 11	Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium II . . . . . 37
Modul BBT 12	Molekularbiologie und Gentechnik . . . . . 39
Modul BBT 13	Biochemie . . . . . 44
Modul BBT 14	Bioverfahrenstechnik I . . . . . 51
Modul BBT 15	Bioverfahrenstechnik II . . . . . 54
Modul BBT 16	Zellkulturtechnik . . . . . 55
Modul BBT 17	Enzymtechnologie . . . . . 60
Modul BBT 18	Physikalische Biochemie . . . . . 65
Modul BBT 19	Bioinformatik . . . . . 68
Modul BBT 20	Sprachen . . . . . 72
Modul BBT 21	Vertiefungsmodul . . . . . 77
Modul BBT 22	Praxis-Modul . . . . . 130
Modul BBT 23	Bachelor-Modul . . . . . 134

## Modul BBT 1: Mathematik

Modulbezeichnung	Mathematik
Code	BBT 1
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Fischer (Fb. MN)
Dozent	Dipl.- Ing. Thomas Dietzel (Lehrbeauftragter Fb. MN)
Dauer	1 Semester (1. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsart	Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          Mengen und Zahlen, Folgen und Reihen, Grenzwerte und Stetigkeit, reelle Funktionen einer Variablen, Differentialrechnung mit Anwendungen, Integralrechnung mit Anwendungen, partielle Ableitungen, Regression</p> <p><u>Unit Übung:</u>          Schriftliche Bearbeitung und Diskussion von Anwendungsbeispielen</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden lernen die Grundlagen der Mathematik als Basis für die Anwendung in anderen Lehrveranstaltungen und in der (Bio)Technik. Sie werden befähigt zur mathematischen Formulierung technischer Problemstellungen und zur kritischen Auswahl geeigneter mathematischer Methoden, zu deren Bearbeitung und Lösung.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course: Modul zur Einführung in das Basiswissen der Mathematik
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 1 SWS Übung (Gruppengröße 20 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 72 h Präsenz in der Übung: 12 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Übung: 18 h
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Übungseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematikkenntnisse auf Abiturniveau
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester
Medienformen	In der Vorlesung: Tafel, Folien In der Übung: Tafel, wissenschaftlicher Taschenrechner
Literatur	Braunß et al., Grundkurs Mathematik in den

	Biowissenschaften, Birkhäuser Bärwolff, Höhere Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag Bohl, Mathematik in der Biologie, Springer
Hinweis	Der Fb. Mathematik und Naturwissenschaften bietet vor Beginn des Studiums einen Mathematik-Vorkurs an.

## Unit BBT 1-1: Vorlesung Mathematik

Unitbezeichnung	Vorlesung Mathematik
Code	BBT 1-1
Modulbezeichnung	Mathematik
Dozent	Dipl.-Ing. Thomas Dietzel (Lehrbeauftragter-Fb. MN)
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Mengen und Zahlen, Folgen und Reihen, Grenzwerte und Stetigkeit, reelle Funktionen einer Variablen, Differentialrechnung mit Anwendungen, Integralrechnung mit Anwendungen, partielle Ableitungen, Regression
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden lernen die Grundlagen der Mathematik als Basis für die Anwendung in anderen Lehrveranstaltungen und in der (Bio)Technik. Sie werden befähigt zur mathematischen Formulierung technischer Problemstellungen und zur kritischen Auswahl geeigneter mathematischer Methoden, zu deren Bearbeitung und Lösung.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	120 h (4 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	24 h
Anteil Selbststudium	48 h
Literatur	Braunß et al., Grundkurs Mathematik in den Biowissenschaften, Birkhäuser Bärwolff, Höhere Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag Bohl, Mathematik in der Biologie, Springer

## Unit BBT 1-2: Übung Mathematik

Unitbezeichnung	Übung Mathematik
Code	BBT 1-2
Modulbezeichnung	Mathematik
Dozent	Dipl.-Ing. Thomas Dietzel (Lehrbeauftragter-Fb. MN)
Bewertung	Keine
Sprache	Deutsch
Inhalte	Schriftliche Bearbeitung und Diskussion von Anwendungsbeispielen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden werden befähigt zur mathematischen Formulierung technischer Problemstellungen und zur kritischen Auswahl geeigneter mathematischer Methoden, zu deren Bearbeitung und Lösung.
Lehrform/SWS	1 SWS Übung (Gruppengröße 20 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	30 h (1 CP)
Anteil Präsenzzeit	12 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	6 h
Anteil Selbststudium	12 h
Literatur	Braunß et al., Grundkurs Mathematik in den Biowissenschaften, Birkhäuser Bärwolff, Höhere Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag Bohl, Mathematik in der Biologie, Springer

## Modul BBT 2: Informatik

Modulbezeichnung	Informatik
Code	BBT 2
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Engineering)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hans-Peter Weber (Fb. I)
Dozenten	Nicolai Reuschling (Fb. I) (Vorlesung und Übung)
Dauer	1 Semester (1. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsart	Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Information, Daten, Codierung          Zahlensysteme          Algorithmusbegriff, Euklidischer Algorithmus          graphische Darstellung von Algorithmen          Suchalgorithmus Selection Sort          Programmiersprachen und Programmentwicklung          Perl-Entwicklungsumgebung          einfache Ein- und Ausgabe</p> <p>Skalare Variablen, Operatoren, Ausdrücke, Anweisungen</p> <p>strukturierte Programmierung, Kontrollstrukturen          Arrays und Hashes          Realisierung einfacher Sortier- und Suchalgorithmen          Subroutinen, Parameterübergabe          Verarbeitung von Textdateien          Verarbeitung von Zeichenketten          reguläre Ausdrücke und einfache Algorithmen zur          Mustererkennung</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe der Datendarstellung und der Formulierung von Algorithmen in der Informatik, kennen einige wichtige Algorithmen und Datenstrukturen und können sie anwenden.          Sie verstehen die grundlegenden Elemente einer Programmiersprache (Perl), können sie anwenden und beherrschen die Analyse und Erstellung einfacher strukturierter Programme.</p>
Niveaustufe / Level	Basic Level Course: Modul zur Einführung in das Basiswissen der Informatik
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Übung (Gruppengröße 20 Personen)

Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 66 h Präsenz in der Übung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Übung: 36 h
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Übungseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematikkenntnisse auf Abiturniveau
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentationen, multimediales Lernsystem, Lehrbücher
Literatur	Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik. – 9. Aufl., Oldenbourg; München 2011 H. M. Deitel, P. J. Deitel: Perl How To Program. – Prentice Hall, Upper Saddle River 2001 Tisdall: Einführung in Perl für Bioinformatik. – O'Reilly, Köln 2002

## Unit BBT 2-1: Vorlesung Informatik

Unitbezeichnung	Vorlesung Informatik
Code	BBT 2-1
Modulbezeichnung	Informatik
Dozent	Nicolai Reuschling (Fb. I)
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Information, Daten, Codierung          Zahlensysteme          Algorithmusbegriff, Euklidischer Algorithmus          graphische Darstellung von Algorithmen          Suchalgorithmus Selection Sort          Programmiersprachen und Programmentwicklung          Perl-Entwicklungsumgebung          einfache Ein- und Ausgabe          Skalare Variablen, Operatoren, Ausdrücke, Anweisungen</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe der Datendarstellung und der Formulierung von Algorithmen in der Informatik, kennen einige wichtige Algorithmen und Datenstrukturen und können sie anwenden.          Sie verstehen die grundlegenden Elemente einer Programmiersprache (Perl), können sie anwenden und beherrschen die Analyse und Erstellung einfacher strukturierter Programme.</p>
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	90 h (3 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	42 h
Anteil Selbststudium	24 h
Literatur	<p>Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik. – 9. Aufl., Oldenbourg; München 2011          H. M. Deitel, P. J. Deitel: Perl How To Program. – Prentice Hall, Upper Saddle River 2001          Tisdall: Einführung in Perl für Bioinformatik. – O'Reilly, Köln 2002</p>

## Unit BBT 2-2: Übung Informatik

Unitbezeichnung	Übung Informatik
Code	BBT 2-2
Modulbezeichnung	Informatik
Dozenten	Nicolai Reuschling (Fb. I)
Bewertung	Teilnahme
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>           strukturierte Programmierung, Kontrollstrukturen            Arrays und Hashes            Realisierung einfacher Sortier- und Suchalgorithmen            Subroutinen, Parameterübergabe            Verarbeitung von Textdateien            Verarbeitung von Zeichenketten            reguläre Ausdrücke und einfache Algorithmen zur            Mustererkennung         </p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>           Die Studierenden verstehen die grundlegenden Begriffe der            Datendarstellung und der Formulierung von Algorithmen in            der Informatik, kennen einige wichtige Algorithmen und            Datenstrukturen und können sie anwenden.            Sie verstehen die grundlegenden Elemente einer            Programmiersprache (Perl), können sie anwenden und            beherrschen die Analyse und Erstellung einfacher            strukturierter Programme.         </p>
Lehrform/SWS	2 SWS Übung (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	60 h (2 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	12 h
Anteil Selbststudium	24 h
Literatur	<p>           Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik. – 9. Aufl.,            Oldenbourg; München 2011            H. M. Deitel, P. J. Deitel: Perl How To Program. –            Prentice Hall, Upper Saddle River 2001            Tisdall: Einführung in Perl für Bioinformatik. –            O'Reilly, Köln 2002         </p>

## Modul BBT 3: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I
Code	BBT 3
Studiengang/ Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science). Das Modul wird im Studiengang Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) mitgenutzt.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer
Dozent	Prof. Dr. Franz-Josef Zimmer
Dauer	1 Semester (1. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsart	Übungen (Prüfungsvorleistung, 50% der Modulnote) Klausur (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>„Technisches Zeichnen“            Normen; Zeichnungsarten, -formate; Linien, Schnitte, Ansichten, Maße, Details; Einzel- und Zusammenbauzeichnungen; Isometrien            Technische Oberflächen; Verbindungselemente            „Fließbilder“            Grundfließbild und Verfahrensfließbild, Rohrleitungs- und Instrumenten-Fließbild            „Anlagen- und Verfahrenstechnik“            Rohrleitungen, Armaturen, Lagereinrichtungen, Pumpen, Feststoffförderer, Dosiersysteme, Rührwerke; elektrische Antriebe; Apparate für verfahrenstechnische Grundoperationen</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>In diesem Modul werden die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen (IWG) für die Biotechnologie vermittelt. Die Studierenden können konstruktive Erkenntnisse anlagentechnisch in Labor und Technikum umsetzen. Sie verstehen Gesamtprozesse verfahrenstechnisch und können diese darstellen.            Die Studierenden werden befähigt, an technisch orientierten Vertiefungsfächern, insbesondere der Bioverfahrenstechnik, teilzunehmen.</p>
Niveaustufe / Level	Basic Level Course: Modul zur Einführung in die Ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Übung (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand / Total Workload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 34 h Präsenzzeit in der Übung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Übung: 68 h

Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Übungseinheit je Semesterwoche.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Häufigkeit des Angebots	nur im Wintersemester
Medienformen	Tafel, Beamer, Modelle
Literatur	E. Ignatowitz: Chemietechnik. – 7. Aufl., Europa Lehrmittel, 2003

## Modul BBT 4: Allgemeine und Anorganische Chemie

Modulbezeichnung	Allgemeine und Anorganische Chemie
Code	BCT 4
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science) und Chemische Technologie (Bachelor of Engineering). Der Vorlesungsteil des Moduls wird außerdem im Dualen Studiengang Chemie (Bachelor of Science) genutzt.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Volker Wiskamp
Dozenten	Prof. Dr. Volker Wiskamp (Vorlesung und Praktikum) und Mozghan Hassanipour Fard (Praktikum)
Dauer	1 Semester (1. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsarten	Korrekte Durchführung der Praktikumsversuche (Prüfungsvorleistung, unbenotet), Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch (mit englischen Wiederholungseinheiten)
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          Atombau, Periodensystem, Chemische Bindung          Chemische Reaktionen, Massenwirkungsgesetz          Chemisches Rechnen          Energetik          Elektrolyte          Chemie der Nichtmetalle          Chemie der Metalle          Toxikologische und ökotoxikologische Aspekte der Anorganischen Chemie</p> <p><u>Unit Praktikum:</u>          Sicherheitsbelehrung (Teil 1) durch den Gefahrstoffbeauftragten der Hochschule (zu Beginn des Praktikums)          Säuren, Laugen, Puffer          Redox-Systeme          Komplexchemie          Acidimetrische und Alkalimetrische Maßanalysen          Einfache Qualitative Analysen</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Studierenden haben solide Grundkenntnisse der Chemie, um an den folgenden Chemie-Modulen (Organische, Physikalische, Analytische Chemie und Biochemie) teilzunehmen.</p> <p>Sie beherrschen einfache Arbeitstechniken im Anorganisch-Analytischen Laboralltag, können sich im Labor in Hinblick auf Arbeits- und Umweltschutz korrekt verhalten und in Kleingruppen kooperieren. Die Studierenden beherrschen</p>

	einfache Formen der Protokollführung und sind mit englischsprachigen Fachausdrücken vertraut.
Niveaustufe / Level	Bachelor Basic Level Course: Modul zur Einführung in das Basiswissen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und in den Laboralltag.
Lehrformen/SWS	4 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen (Gruppengröße 60 Personen) 1 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 72 h Präsenzzeit im Praktikum: 12 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 18 h
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Die Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung durch den Gefahrstoffbeauftragten der Hochschule ist Voraussetzung, um am Einführungspraktikum teilnehmen zu dürfen.
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkurs Chemie der gymnasialen Oberstufe
Häufigkeit des Angebots	nur im Wintersemester
Medienformen	In der Vorlesung: Tafel, PowerPoint Präsentationen, Lehrbuch mit ergänzenden E-Learning-Elementen, Demonstrationsexperimente Im Praktikum: Versuchsvorschriften mit ergänzenden E-Learning-Elementen
Literatur	V. Wiskamp: Anorganische Chemie – Ein praxisbezogenes Lehrbuch. – 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2010

## Unit BBT 4-1: Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie

Unitbezeichnung	Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie
Code	BBT 4-1
Modulbezeichnung	Allgemeine und Anorganische Chemie
Dozent	Prof. Dr. Volker Wiskamp
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung; 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch (mit englischsprachigen Zusammenfassungen)
Inhalt	Atombau, Periodensystem, Chemische Bindung Chemische Reaktionen, Massenwirkungsgesetz Chemisches Rechnen Energetik Elektrolyte Chemie der Nichtmetalle Chemie der Metalle Toxikologische und ökotoxikologische Aspekte der Anorganischen Chemie
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden haben solide Grundkenntnisse der Chemie, um an den folgenden Chemie-Modulen (Organische, Physikalische, Analytische Chemie und Bio- chemie) teilzunehmen. Sie verstehen die globale Bedeutung von anorganischen Rohstoffen und Produkten als Wirtschaftsgüter. Des Weiteren sind die Studierenden mit englischsprachigen Fachausdrücken vertraut.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	120 h (4 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	24 h
Anteil Selbststudium	48 h
Literatur	V. Wiskamp: Anorganische Chemie – Ein praxisbezogenes Lehrbuch. – 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2010

## Unit BBT 4-2: Einführungspraktikum Allgemeine u. Anorganische Chemie

Unitbezeichnung	Einführungspraktikum Allgemeine u. Anorganische Chemie
Code	BBT 4-2
Modulbezeichnung	Allgemeine und Anorganische Chemie
Dozenten	Prof. Dr. Volker Wiskamp, Prof. Dr. Christoph Grun
Bewertung	Zu den Praktikumsversuchen müssen Kurzprotokolle geschrieben, die testiert aber nicht benotet werden (Prüfungsvorleistung). Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Zulassung zur Abschlussklausur zur Vorlesung.
Sprache	Deutsch
Inhalte	Sicherheitsbelehrung (Teil 1) durch den Gefahrstoff-beauftragten der Hochschule (zu Beginn des Praktikums) Säuren, Laugen, Puffer Redox-Systeme Komplexchemie Acidimetrische und Alkalimetrische Maßanalysen Einfache Qualitative Analysen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen einfache Arbeitstechniken im Anorganisch- Analytischen Laboralltag, können sich im Labor in Hinblick auf Arbeits- und Umweltschutz korrekt verhalten und in Kleingruppen kooperieren. Des Weiteren beherrschen die Studierenden elementare Formen der Protokollführung.
Lehrform/SWS	1 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	30 h (1 CP)
Anteil Präsenzzeit	12 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	Keine
Anteil Selbststudium	18 h (insbesondere für das Verfassen der Protokolle)
Literatur	V. Wiskamp: Anorganische Chemie – Ein praxisbezogenes Lehrbuch. – 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2010

## Modul BBT 5: Zellbiologie

Modulbezeichnung	Zellbiologie
Code	BBT 5
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science). Das Modul wird auch im Wahlpflichtprogramm der Studiengangs Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) und im Studiengang Wissenschaftsjournalismus (Bachelor of Arts) genutzt.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Dieter Pollet
Dozent	Prof. Dr. Dieter Pollet
Dauer	1 Semester (1. Fachsemester)
Credits	5 CP
Prüfungsart	Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Biologische Organisationsebenen und Systematik, Organisation eukaryontischer Zellen, Aufbau und Funktion aller Organellen, Membranen, Zellen im Gewebeverband, Zytoskelett, Zellbewegung, Zellzyklus, Chromosomen und Zellteilung (Mitose, Meiose), DNA und RNA (Struktur und Funktion, Replikation), Proteinbiosynthese, Zellstoffwechsel (insb. Energiestoffwechsel), Stammzellen und Differenzierung
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Zellbiologie und zielt auf die Erlangung grundlegender Kenntnisse der Biologie der Eukaryonten unter besonderer Berücksichtigung von Gewebeorganisation und Zellfunktionen. Schwerpunkte werden jeweils bei den biotechnologisch besonders relevanten Themen gesetzt (bspw. Zellzyklus), Zelladhäsion für Zellkulturtechnik, etc.).</p> <p>Die erworbenen biologischen Kenntnisse befähigen die Studierenden zur Teilnahme an den biologisch, biochemisch und biotechnologisch orientierten Vorlesungen der höheren Semester.</p>
Niveaustufe / Level	Bachelor Basic Level Course: Modul zur Einführung in das Basiswissen der Zellbiologie.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h
Units (Einheiten)	Keine
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Biologiekenntnisse auf Abiturniveau
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentationen

Literatur	H. Plattner: Zellbiologie. – 2. Aufl., Thieme, Stuttgart 2002 W. Müller-Esterl: Biochemie. –
-----------	---

## Modul BBT 6: Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium I (SuK I)

Modulbezeichnung	Sozial- u. Kulturwissenschaftliches Begleitstudium I (SuK I)
Code	BBT 6
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortliche(r)	Studienbereichsleitung des SuK-Begleitstudiums
Dozentinnen/Dozenten	Lehrende des SuK-Begleitstudiums
Dauer	1 Semester (1. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsarten	Jede einzelne SuK-Veranstaltung schließt mit einer Teilprüfungsleistung, der eine Prüfungsvorleistung vorausgehen kann, ab (siehe Einzelbeschreibungen). Pro Leistungspunkt, der für eine SuK-Veranstaltung vergeben wird, geht deren Note zu 20 % in die Gesamtnote des Moduls 6 ein.
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Auswahl aus folgenden SuK-Themenfeldern:          Arbeit, Beruf &amp; Selbstständigkeit (AB&amp;S)          Kultur &amp; Kommunikation (K&amp;K)          Politik &amp; Institutionen (P&amp;I)          Wissensmanagement &amp; Innovation (W&amp;I)          (inkl. Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und Präsentationstechniken)</p> <p>Gestaffelt nach Einführungslevel („SuK-Modul I“) und Vertiefungslevel („SuK-Modul II“) für Grundlagen- und Vertiefungsstudium können Lehrveranstaltungen aus beiden Bereichen belegt werden. Es wird empfohlen, im ersten Semester Lehrveranstaltungen des Einführungslevels zu belegen.</p> <p>Beispiele aus dem SuK-Programm          Modul I:          Ethik in technischen Berufen; Europäische Integration; Nachhaltige Entwicklungen; Personalentwicklung; Grundfragen der Philosophie: Was ist Bildung          Modul II:          Europa – Vom Mythos zur EU; Asymmetrie und Gewalt; Internationale Märkte; Interkulturelle Kommunikation; Existenzgründung: BWL</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die fachübergreifenden Kompetenzen befähigen zur fachkundigen und kritischen Auseinandersetzung mit den eigenen beruflichen Aufgaben und dem eigenen Berufsfeld

	und Fachgebiet im gesamtgesellschaftlichen Kontext, zu zukunftsorientiertem und verantwortungsbewusstem Handeln im demokratischen und sozialen Rechtsstaat sowie zu interdisziplinärer Kooperation und interkultureller Kommunikation. Die fachübergreifenden Kompetenzen schließen Kompetenzen mit Berufsfeld (Schlüsselkompetenzen) als auch solche ohne (unmittelbaren) Berufsbezug (Studium Generale) ein.
Niveaustufe / Level	Level 1: Modul zur Vermittlung fachübergreifender Kompetenzen und von Schlüsselkompetenzen
Lehrformen/SWS	4 SWS Vorlesung und/oder Seminar (Gruppengröße 35 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in den Lehrveranstaltungen: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h
Units (Einheiten)	Siehe Themenfelder
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Medienformen	Vorlesungen und/oder Seminare; Referate zu Anwendungsgebieten (schriftlich und Vortrag), Powerpoint-Präsentationen
Literatur	Je nach Themenfeld

## Modul BBT 7: Mikrobiologie

Modulbezeichnung	Mikrobiologie
Code	BBT 7
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science). Der Vorlesungsteil des Moduls wird außerdem im Studiengang Wissenschaftsjournalismus (Bachelor of Arts) als Pflichtveranstaltung sowie im Studiengang Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) als Wahlpflichtkurs genutzt.
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland
Dozenten	Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland (Vorlesung und Praktikum), Dr. Michael Kemme (Praktikum)
Dauer	2 Semester (Vorlesungsteil im 2. Fachsemester und Praktikumsteil im 3. Fachsemester)
Credits	10
Prüfungsarten	Abgeschlossenes Praktikum mit Seminarbeitrag und Protokoll zu den durchgeführten Versuchen (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          Aufbau, Funktion und Vielfalt von Bakterien-, Hefe- und Pilzzellen; Grundzüge und Methoden der Taxonomie; Konzepte der Biologischen Sicherheit, Wachstum, Ernährung und Isolierung von Mikroorganismen; Methoden der Sterilisation und Desinfektion; Grundmechanismen des mikrobiellen Stoffwechsels (Atmung, anaerobe Atmung, Gärungen); Sekundärmetabolismus und Antibiotika; Aufbau und Vermehrung von Viren</p> <p><u>Unit Praktikum:</u>          Kolonie- und Zellmorphologie von Mikroorganismen; mikroskopische Darstellung gefärbter Präparate; Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen aus Luft, Boden, Milch und Milchprodukten, Wasser; Methoden zur Bestimmung von Zellzahl und Zellmasse; Erstellen einer Wachstumskurve; Identifizierung von coliformen Bakterien (IMViC, api20E), Wirkung von Antibiotika, Phagenlysate herstellen und titrieren.          Die Teilnahme an einer Biologischen Sicherheitsbelehrung vor Beginn des Praktikums ist Pflicht.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der Mikrobiologie von Bakterien, Hefen und Pilzen sowie Bakteriophagen, Kenntnisse in

	Morphologie, Systematik, Kultivierung, Identifizierung, Stoffwechsel, Genetik der Mikroorganismen. Sie erkennen die Bedeutung der Mikroorganismen für die Biotechnologie. Im Praktikum erlernen die Studierenden Basistechniken mikrobiologischen Arbeitens und des sicheren Umgangs mit Mikroorganismen.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course: Modul zur Einführung in die Mikrobiologie.
Lehrformen/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul 5 (Zellbiologie)
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung nur im Sommersemester, Praktikum nur im Wintersemester
Medienformen	Tafel und PowerPoint Präsentationen
Literatur	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          G. Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie. – Thieme, Stuttgart          W. Fritsche: Mikrobiologie. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg          M. T. Madigan u.a.: Brock Mikrobiologie. – Pearson Studium, München          K. Munk: Taschenlehrbuch Biologie - Mikrobiologie – Thieme, Stuttgart</p> <p><u>Unit Praktikum:</u>          E. Bast: Mikrobiologische Methoden. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg          A. Steinbüchel, F. B. Oppermann-Sanio: Mikrobiologisches Praktikum. – Springer, Berlin          R. Süßmuth et al.: Mikrobiologisch-biochemisches Praktikum. – Thieme, Stuttgart          S. K. Alexander, D. Strete: Mikrobiologisches Grundpraktikum. – Pearson-Studium, München          Praktikumsskript</p>

## Unit BBT 7-1: Vorlesung Mikrobiologie

Unitbezeichnung	Vorlesung Mikrobiologie
Code	BBT 7-1
Modulbezeichnung	Mikrobiologie
Dozentin	Prof. Dr. Regina Heinzl-Wieland
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Aufbau, Funktion und Vielfalt von Bakterien-, Hefe- und Pilzzellen; Grundzüge und Methoden der Taxonomie; Konzepte der Biologischen Sicherheit, Wachstum, Ernährung und Isolierung von Mikroorganismen; Methoden der Sterilisation und Desinfektion; Grundmechanismen des mikrobiellen Stoffwechsels (Atmung, anaerobe Atmung, Gärungen); Sekundärmetabolismus und Antibiotika; Aufbau und Vermehrung von Viren
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der Mikrobiologie von Bakterien, Hefen und Pilzen sowie Bakteriophagen, Kenntnisse in Morphologie, Systematik, Kultivierung, Identifizierung, Stoffwechsel, Genetik der Mikroorganismen. Sie erkennen die Bedeutung der Mikroorganismen für die Biotechnologie.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	54 h
Anteil Selbststudium	48 h
Literatur	G. Fuchs: Allgemeine Mikrobiologie – Thieme, Stuttgart W. Fritsche: Mikrobiologie. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg M. T. Madigan u.a.: Brock Mikrobiologie. – Pearson Studium, München K. Munk: Taschenlehrbuch Biologie - Mikrobiologie – Thieme, Stuttgart

## Unit BBT 7-2: Praktikum Mikrobiologie

Unitbezeichnung	Praktikum Mikrobiologie
Code	BBT 7-2
Modulbezeichnung	Mikrobiologie
Dozenten	Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland und Dr. Michael Kemme
Bewertung	Abgeschlossenes Praktikum mit Seminarbeitrag und Protokoll zu den durchgeführten Versuchen (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Kolonie- und Zellmorphologie von Mikroorganismen; mikroskopische Darstellung gefärbter Präparate; Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen aus Luft, Boden, Milch und Milchprodukten, Wasser; Methoden zur Bestimmung von Zellzahl und Zellmasse; Erstellen einer Wachstumskurve; Identifizierung von coliformen Bakterien (IMViC, api20E), Wirkung von Antibiotika, Phagenlysat herstellen und titrieren.</p> <p>Die Teilnahme an einer Biologischen Sicherheitsbelehrung vor Beginn des Praktikums ist Pflicht.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen Basistechniken mikrobiologischen Arbeitens und des sicheren Umgangs mit Mikroorganismen.
Lehrform/SWS	4 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	48 h
Anteil Selbststudium	52 h (insbesondere für das Verfassen der Testate und Protokolle)
Literatur	<p>E. Bast: Mikrobiologische Methoden. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</p> <p>A. Steinbüchel, F. B. Oppermann-Sanio: Mikrobiologisches Praktikum, Springer, Berlin</p> <p>R. Süßmuth et al.: Mikrobiologisch-biochemisches Praktikum. – Thieme, Stuttgart</p> <p>S. K. Alexander, D. Strete: Mikrobiologisches Grundpraktikum. – Pearson-Studium, München</p> <p>Praktikumsskript</p>

## Modul BBT 8: Organische Chemie

Modulbezeichnung	Organische Chemie
Code	BBT 8
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Hüttenhain
Dozenten	Prof. Dr. Stefan Hüttenhain, Prof. Dr. Norbert Schön
Dauer	2 Semester (Vorlesung mit Übungen im 2. Fachsemester und Praktikum mit Seminar im 3. Fachsemester)
Credits	15
Prüfungsarten	Praktikumsprotokolle und Kolloquium (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), Klausur am Ende des 3. Semesters (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          Bindungslehre; wichtige Stoffklassen und deren charakteristische Reaktionen: Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenole, Ether, organische Schwefelverbindungen, organische Stickstoffverbindungen, Carbonyl- und Carboxylverbindungen; Isomerie; nukleophile Substitution, Eliminierungen, elektrophile und nukleophile Additionen, elektrophile und nukleophile aromatische Substitution, Kohlenstoffnukleophile, Umlagerungen</p> <p><u>Unit Praktikumsseminar:</u>          Theoretische Hintergründe zu den Praktikumsversuchen werden mit Bezug zur Vorlesung in seminaristischem Unterricht vertiefend geübt.</p> <p><u>Unit Praktikum:</u>  <i>Präparate zu den vorgesehenen theoretischen Bereichen:</i>          Berechnen von Ansatzgrößen, Aufbau einer Rührapparatur, Dosieren von Flüssigkeiten und Feststoffen, Reaktion unter Kühlung, Reaktion unter Rückfluss, Normaldruck- und Vakuumdestillation, Umkristallisieren, Bestimmen von Schmelzpunkten und Brechungsindizes</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Studierenden besitzen solide Grundkenntnisse organisch-chemischer Gesetzmäßigkeiten und der organischen Stoffchemie. Sie können sich mit theoretischen Modellen kritisch auseinander setzen und Probleme in der Organischen Chemie lösen.</p> <p>Sie beherrschen organisch-präparative Arbeitstechniken und einfache Charakterisierung und Reinheits-</p>

	bestimmungen organischer Produkte. Im Labor verhalten sich die Studierenden sicherheits- und umweltbewusst und können aussagekräftige Laborberichte schreiben.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course: Modul zur Einführung in die Organische Chemie.
Lehrformen/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen); 1 SWS Übungen zur Vorlesung (Gruppengröße 30 Personen) 2 SWS Seminar (Gruppengröße 30 Personen) 6 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung mit Übung: 60 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 90 h Präsenzzeit im Seminar: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 96 h Präsenzzeit im Praktikum: 72 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 108 h
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs-/Übungs-, einer Seminar- und einer Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie)
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung nur im Sommersemester, Praktikum und Seminar nur im Wintersemester
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentationen
Literatur	<p><u>Unit Vorlesung und Seminar:</u>            K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore: Organische Chemie. 4. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005            Paula Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Aufl., Pearson Studium, München 2007; ISBN 3-8273-7190-4;            Peter Sykes, Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, 9. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2001, ISBN 3-527-26872-3.</p> <p><i>Als Einstieg in die Englische Literatur:</i>            L. M. Harwood, J. E. McKendrick, R. C. Whitehead: Organic Chemistry at a Glance; Blackwell Publishing, 2004            M. Jones Jr.: Organic Chemistry. – 2<sup>nd</sup> ed., Norton &amp; Company, 2000            P. Wolters, N. Greeves, S. Warren, J. Clayden: Organic Chemistry. – Oxford University Press, 2001</p> <p><u>Unit Seminar und Praktikum:</u>            H. G. O. Becker, W. Berger, G. Domschke: Organikum. –</p>

	22. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim Ausgewählte Präparationen aus: Organic Synthesis. – collective volume 1-6, J. Wiley & Sons
--	---

## Unit BBT 8-1: Vorlesung Organische Chemie

Unitbezeichnung	Vorlesung Organische Chemie
Code	BBT 8-1
Modulbezeichnung	Organische Chemie
Dozent	Prof. Dr. Stefan Hüttenhain
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Bindungslehre; wichtige Stoffklassen und deren charakteristische Reaktionen: Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenole, Ether, organische Schwefelverbindungen, organische Stickstoffverbindungen, Carbonyl- und Carboxylverbindungen; Isomerie; nukleophile Substitution, Eliminierungen, elektrophile und nukleophile Additionen, elektrophile und nukleophile aromatische Substitution, Kohlenstoffnukleophile, Umlagerungen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden besitzen solide Grundkenntnisse organisch-chemischer Gesetzmäßigkeiten und der organischen Stoffchemie. Sie können sich mit theoretischen Modellen kritisch auseinander setzen und Probleme in der Organischen Chemie lösen.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 1 SWS Übungen (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	42 h
Anteil Selbststudium	48 h
Literatur	K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore: Organische Chemie. 4. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005; Paula Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Aufl., Pearson Studium, München 2007; ISBN 3-8273-7190-4; Peter Sykes, Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, 9. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2001, ISBN 3-527-26872-3. <i>Als Einstieg in die Englische Literatur:</i> L. M. Harwood, J. E. McKendrick, R. C. Whitehead: Organic Chemistry at a Glance. – Blackwell Publishing, 2004;

	M. Jones Jr.: Organic Chemistry. – 2 <sup>nd</sup> ed., Norton & Company, 2000; P. Wolters, N. Greeves, S. Warren, J. Clayden: Organic Chemistry. – Oxford University Press, 2001
--	--

## Unit BBT 8-2: Seminar zum OC-Praktikum

Unitbezeichnung	Seminar zum OC-Praktikum
Code	BBT 8-2
Modulbezeichnung	Organische Chemie
Dozenten	Prof. Dr. Stefan Hüttenhain, Prof. Dr. Norbert Schön
Bewertung	mit Erfolg teilgenommen
Sprache	Deutsch
Inhalte	Die theoretischen Hintergründe zu den Praktikumsversuchen werden mit Bezug zur Vorlesung vertiefend geübt.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Dadurch, dass die theoretischen Hintergründe zu den Praktikumsversuchen mit Bezug zur Vorlesung in seminaristischem Unterricht vertiefend geübt werden, verstehen die Studierenden den Zusammenhang zwischen Praxis und Theorie der Organischen Synthesechemie.
Lehrform/SWS	2 SWS seminaristischer Unterricht mit Übungen (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	120 h (4 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	32 h
Anteil Selbststudium	64 h
Literatur	K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore: Organische Chemie. 4. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005 Paula Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Aufl., Pearson Studium, München 2007; ISBN 3-8273-7190-4; Peter Sykes, Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, 9. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2001, ISBN 3-527-26872-3. H. G. O. Becker, W. Berger, G. Domschke: Organikum. – 22. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim Ausgewählte Präparationen aus: Organic Synthesis. – collective volume 1-6, J. Wiley & Sons

## Unit BBT 8-3: Praktikum Organische Chemie

Unitbezeichnung	Praktikum Organische Chemie
Code	BBT 8-3
Modulbezeichnung	Organische Chemie
Dozenten	Prof. Dr. Stefan Hüttenhain, Prof. Dr. Norbert Schön
Bewertung	Zu den Praktikumsversuchen müssen Protokolle geschrieben, die testiert, aber nicht benotet werden (Prüfungsvorleistung). Über die Praktikumsinhalte findet ein Kolloquium statt (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote).
Sprache	Deutsch
Inhalte	<i>Präparate zu den theoretischen Bereichen</i> Berechnen von Ansatzgrößen, Aufbau einer Rührapparatur, Dosieren von Flüssigkeiten und Feststoffen, Reaktion unter Kühlung, Reaktion unter Rückfluss, Normaldruck-Destillation, Umkristallisieren, Vakuumdestillation, Bestimmen von Schmelzpunkten und Brechungsindizes
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen organisch-präparative Arbeitstechniken und einfache Charakterisierung und Reinheitsbestimmungen organischer Produkte. Im Labor verhalten sich die Studierenden sicherheits- und umweltbewusst und können aussagekräftige Laborberichte schreiben.
Lehrform/SWS	6 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	180 h (6 CP)
Anteil Präsenzzeit	72 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	60 h
Anteil Selbststudium	48 h (insbesondere für das Verfassen der Protokolle)
Literatur	H. G. O. Becker, W. Berger, G. Domschke: Organikum. – 22. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim Ausgewählte Präparationen aus: Organic Synthesis. – collective volume 1-6, J. Wiley & Sons

## Modul BBT 9: Physikalische Chemie

Modulbezeichnung	Physikalische Chemie
Code	BBT 9
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bernd Dorbath
Dozent	NN
Dauer	1 Semester (2. Fachsemester)
Credits	5 CP
Prüfungsart	Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Atom und Molekülbau und Strukturprinzipien:          Wichtige Moleküleigenschaften, Intermolekulare Wechselwirkungen, Aggregatzustände, Kristalle, Amorphe Stoffe, Salze, Elektrolyte, Lösungen Säuren und Basen, Mischungen</p> <p>Chemische Thermodynamik:          System, Zustand und Zustandsfunktion, reversibles und irreversibles sowie ideales und reales Verhalten, Intensive und extensive Größen, Volumen, Druck, Temperatur, Masse, Molmasse, Stoffmenge, Arbeit, Energie, Wärme, 1. Hauptsatz, kalorische Zustandsgleichung, Innere Energie und Enthalpie, Druckvolumenarbeit, Phasenumwandlung, Wärmekapazität, Wärme bei chemischen Reaktionen (Hesscher Satz und Kirchhoff-Gesetz), 2. Hauptsatz, Entropie, Richtung eines natürlichen Reaktionsverlaufes, Ordnung und Entropie, Entropie und Irreversibilität, 3. Hauptsatz und Entropienullpunkt, Chemisches Potential, Gibbsche und Helmholtz Arbeit, Fundamentalgleichungen, Chemisches Gleichgewicht, Anwendungen des chemischen Gleichgewichts (Physikalische Umwandlungen, Mischverhalten, Zustandsänderungen in Mehrkomponentensystemen, Zustandsdiagramme)</p> <p>Elektrochemie:          Elektrolytische Leitfähigkeit und Debye-Hückel Theorie, Elektroden, Elektrolytische Zellen, Elektromotorische Kraft, Energiequelle bzw. -speicher, Messtechnik, Korrosion</p> <p>Kinetik:          Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, Molekularität, Temperaturabhängigkeit, Übergangszustand, Katalyse, Reaktionsmechanismen</p>

	<p>Grenzflächenphänomene: Kapillarkräfte, Oberflächenspannung, Adsorption</p> <p>Transport, Ausgleich, Verteilung, Selbstorganisation: Permeation, Diffusion, Osmose, Donnan-Gleichgewicht, Micelle, Vesikel, Kinetische Gastheorie</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Mit dem Modul werden die Studierenden in die Gedankenwelt der Physikalischen Chemie eingeführt. Sie bilden Grundlagenwissen in den zentralen Fachgebieten der physikalischen Chemie und sie können dieses mit anderen chemischen Fachgebieten vernetzen und ordnen. Das erworbene Wissen ermöglicht eine vertiefende Beschäftigung mit physikalisch-chemischen Aspekten der Biochemie und Biotechnologie.
Niveaustufe / Level	Bachelor Basic Level Course: Modul zur Einführung in die Physikalische Chemie.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 1 (Mathematik), 3 (Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen) und 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie).
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentationen
Literatur	P. W. Atkins: Physikalische Chemie. - G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, - Engel, Reid: Physikalische Chemie. - Meister: Grundpraktikum Physikalische Chemie. -

## Modul BBT 10: Instrumentelle Analytik

Modulbezeichnung	Instrumentelle Analytik
Code	BBT 10
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Norbert Schön
Dozenten	Prof. Dr. Norbert Schön, Prof. Dr. Stefan Hüttenhain
Dauer	1 Semester (2. Fachsemester)
Credits	10
Prüfungsarten	Versuchsprotokolle (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u></p> <p><i>Allgemeine Prinzipien der Spektroskopie:</i> Begriffsdefinitionen; Elektromagnetischer Strahlung; das Spektrum; Quantitative Spektroskopie.</p> <p><i>Grundlagen der UV/Vis-Spektroskopie:</i> Theoretische Einführung; Messanordnung, Geräte, Probenvorbereitung und Aufnahme von Spektren; Charakteristische UV/Vis-Absorptionen (Chromophore); Farbstoffprinzip; Quantitative UV/Vis-Spektroskopie; Mehrkomponentenanalytik.</p> <p><i>Grundlage der Molekülfluoreszenz-Spektroskopie:</i> Theoretische Einführung, Jablonski-Termschemata; Molekülstruktur und Fluoreszenz; Stärke der Fluoreszenz (Quantenausbeute); Messung von Fluoreszenz-Spektren; Anwendungen der Fluoreszenz-Spektroskopie.</p> <p><i>Grundlage der Infrarot-Spektroskopie:</i> Theoretische Grundlagen (Resonanzbedingung, Auswahlregeln, Rotationschwingungsspektren), Messanordnung (dispersives und FT-Prinzip), Geräte, Probenvorbereitung und Aufnahme von Spektren; Qualitative und quantitative Messung; besondere IR-Techniken (ATR, NIR).</p> <p><i>Grundlage der Massenspektroskopie:</i> Theoretische Einführung; Aufbau und Messanordnung; Analyse und Interpretation von einheitlichen Substanzen und Substanzgemischen (Kopplung mit Chromatographie)</p> <p><i>Grundlagen der Chromatographie:</i> Begriffsdefinition; Allgemeine Prinzipien des Trennvorgangs; Effizienz und Auflösung; physikalisch-chemische Kenngrößen; Theorie der Böden; kinetische Theorie (van Deemter-Gl.) Optimierung der Auflösung durch Variation experimenteller Parameter; Mehrkomponenten-Analyse; Informationsgehalt von Chromatogrammen. Spezielle Chromatographiemethoden: DC, HPLC, GC, Größenausschluss- und Affinitätschromato-</p>

	<p>graphie Durchführung analytischer Verfahren (Probenahme, Probenvorbereitung, Derivatisierung; Beurteilung, Messen Auswerten, Statistik; Validierung analytischer Verfahren.</p> <p><u>Unit Praktikum:</u> Sicherheitsbelehrung (Teil 2) durch den Gefahrstoffbeauftragten der Hochschule <i>UV/Vis-Spektroskopie:</i> Qualitative Messungen; Quantitative Bestimmungsmethode; Mehrkomponentenanalytik; Auswertung mit Hilfe statistischer Methoden <i>Fluoreszenzspektroskopie:</i> Störbanden in Lösemitteln, Qualitative Fluoreszenz-Spektren an biologischen Substanzen, Quantitative Messmethode, Fluoreszenzmarkierung, Nachweisgrenze. <i>(Allgemeine Prinzipien der Chromatographie:</i> Allgemeine Prinzipien und Einflüsse von Parametern am Beispiel von einfachen Versuchen mit DC und mit Schwerkraftsäulen.) <i>Quantitative HPLC:</i> Nachweisgrenze von Anthracen; Gehalt von Coffein in Getränken; Identifizierung und Quantifizierung eines Aromatengemisches. <i>Gaschromatographie:</i> Gewinnung und Derivatisierung geeigneter Naturstoffanalyten; Qualitative und quantitative Bestimmung.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen grundlegende instrumentelle Analysentechniken, die sie nicht nur in weiteren Praktika ihres Studiums, sondern vor allem in ihrem späteren Berufsleben anwenden werden. Anhand der erlernten Prinzipien sind die Studierenden in der Lage, sich in für sie neue analytische Methoden innerhalb einer überschaubaren Zeit einzuarbeiten, Anwendungsmöglichkeiten korrekt einzuschätzen, gewonnen Messwerte hinsichtlich ihrer Relevanz zu beurteilen und aussagekräftige Laborberichte zu schreiben.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course: Modul zur Einführung in die Analytische Chemie und Physikalische Analysentechnik.
Lehrformen/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer

	Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie)
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester
Medienformen	Tafel und PowerPoint Präsentationen
Literatur	<p>D. A. Skoog, J. J. Leary: Instrumentelle Analytik. – Springer, Berlin Heidelberg;</p> <p>G. Schwedt: Chromatographische Trennmethode. – G. Schwedt: Taschenatlas der Analytik. – Thieme, Stuttgart</p> <p>V. R. Meyer: Praxis der Hochleistungsflüssigkeitschromatographie. – Salle-Sauerländer, Frankfurt Aarau</p> <p>Skripte und Praktikumsmanuale zu den Themen Spektroskopie und Chromatographie</p>

### Unit BBT 10-1: Vorlesung Instrumentelle Analytik

Unitbezeichnung	Vorlesung Instrumentelle Analytik
Code	BBT 10-1
Modulbezeichnung	Instrumentelle Analytik
Dozenten	Prof. Dr. Norbert Schön, Prof. Dr. Stefan Hüttenhain
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><i>Allgemeine Prinzipien der Spektroskopie:</i> Begriffsdefinitionen; Elektromagnetischer Strahlung; das Spektrum; Quantitative Spektroskopie.</p> <p><i>Grundlagen der UV/Vis-Spektroskopie:</i> Theoretische Einführung; Messanordnung, Geräte, Probenvorbereitung und Aufnahme von Spektren; Charakteristische UV/Vis-Absorptionen (Chromophore); Farbstoffprinzip; Quantitative UV/Vis-Spektroskopie; Mehrkomponentenanalytik.</p> <p><i>Grundlage der Molekülfluoreszenz-Spektroskopie:</i> Theoretische Einführung, Jablonski-Termschemata; Molekülstruktur und Fluoreszenz; Stärke der Fluoreszenz (Quantenausbeute); Messung von Fluoreszenz-Spektren; Anwendungen der Fluoreszenz-Spektroskopie.</p> <p><i>Grundlage der Infrarot-Spektroskopie:</i> Theoretische Grundlagen (Resonanzbedingung, Auswahlregeln, Rotationsschwingungsspektren), Messanordnung (dispersives und FT-Prinzip), Geräte, Probenvorbereitung und Aufnahme von Spektren; Qualitative und quantitative Messung;</p>

	<p>besondere IR-Techniken (ATR, NIR).</p> <p><i>Grundlage der Massenspektroskopie:</i> Theoretische Einführung; Aufbau und Messanordnung; Analyse und Interpretation von einheitlichen Substanzen und Substanzgemischen (Kopplung mit Chromatographie)</p> <p><i>Grundlagen der Chromatographie:</i> Begriffdefinition; Allgemeine Prinzipien des Trennvorgangs; Effizienz und Auflösung; physikalisch-chemische Kenngrößen; Theorie der Böden; kinetische Theorie (van Deemter-Gl.) Optimierung der Auflösung durch Variation experimenteller Parameter; Mehrkomponenten-Analyse; Informationsgehalt von Chromatogrammen. Spezielle Chromatographiemethoden: DC, HPLC, GC, Größenausschluss- und Affinitätschromatographie;</p> <p>Durchführung analytischer Verfahren (Probenahme, Probenvorbereitung, Derivatisierung; Beurteilung, Messen Auswerten, Statistik; Validierung analytischer Verfahren.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen grundlegende instrumentelle Analysentechniken, die sie nicht nur in weiteren Praktika ihres Studiums, sondern vor allem in ihrem späteren Berufsleben anwenden werden. Anhand der erlernten Prinzipien sind die Studierenden in der Lage, sich in für sie neue analytische Methoden innerhalb einer überschaubaren Zeit einzuarbeiten, Anwendungsmöglichkeiten korrekt einzuschätzen, gewonnen Messwerte hinsichtlich ihrer Relevanz zu beurteilen.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	54 h
Anteil Selbststudium	48 h
Literatur	<p>D. A. Skoog, J. J. Leary: Instrumentelle Analytik. – Springer, Berlin Heidelberg;</p> <p>G. Schwedt: Chromatographische Trennmethoden. – G. Schwedt: Taschenatlas der Analytik. – Thieme, Stuttgart</p> <p>V. R. Meyer: Praxis der Hochleistungsflüssigkeitschromatographie. – Salle-Sauerländer, Frankfurt Aarau</p> <p>Skripte und Praktikumsmanuale zu den Themen Spektroskopie und Chromatographie</p>

## Unit BBT 10-2: Praktikum Instrumentelle Analytik

Unitbezeichnung	Praktikum Instrumentelle Analytik
Code	BBT 10-2
Modulbezeichnung	Instrumentelle Analytik
Dozenten	Prof. Dr. Norbert Schön, Prof. Dr. Stefan Hüttenhain
Bewertung	Praktikumsprotokolle (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote). Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Zulassung zur Abschlussklausur zur Vorlesung.
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Sicherheitsbelehrung (Teil 2) durch den Gefahrstoffbeauftragten der Hochschule</p> <p><i>UV/Vis-Spektroskopie:</i> Qualitative Messungen; Quantitative Bestimmungsmethode; Mehrkomponentenanalytik; Auswertung mit Hilfe statistischer Methoden</p> <p><i>Fluoreszenzspektroskopie:</i> Störbanden in Lösemitteln, Qualitative Fluoreszenz-Spektren an biologischen Substanzen, Quantitative Messmethode, Fluoreszenzmarkierung, Nachweisgrenze.</p> <p><i>(Allgemeine Prinzipien der Chromatographie:</i> Allgemeine Prinzipien und Einflüsse von Parametern am Beispiel von einfachen Versuchen mit DC und mit Schwerkraftsäulen.)</p> <p><i>Quantitative HPLC:</i> Nachweisgrenze von Anthracen; Gehalt von Coffein in Getränken; Identifizierung und Quantifizierung eines Aromatengemisches.</p> <p><i>Gaschromatographie:</i> Gewinnung und Derivatisierung geeigneter Naturstoffanalyten; Qualitative und quantitative Bestimmung.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Studierenden beherrschen grundlegende instrumentelle Analysentechniken, die sie nicht nur in weiteren Praktika ihres Studiums, sondern vor allem in ihrem späteren Berufsleben anwenden werden. Anhand der erlernten Prinzipien sind die Studierenden in der Lage, sich in für sie neue analytische Methoden innerhalb einer überschaubaren Zeit einzuarbeiten, Anwendungsmöglichkeiten korrekt einzuschätzen, gewonnen Messwerte hinsichtlich ihrer Relevanz zu beurteilen und aussagekräftige Laborberichte zu schreiben.</p> <p>Durch den Einsatz seminaristischer Elemente werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre Ergebnisse einem Auditorium angemessen zu präsentieren.</p>
Lehrform/SWS	4 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 15 Personen)

Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	52 h
Anteil Selbststudium	48 h (insbesondere für das Verfassen der Antestate und Protokolle)
Literatur	<p>D. A. Skoog, J. J. Leary: Instrumentelle Analytik. – Springer, Berlin Heidelberg;</p> <p>G. Schwedt: Chromatographische Trennmethode. – G. Schwedt: Taschenatlas der Analytik. – Thieme, Stuttgart</p> <p>V. R. Meyer: Praxis der Hochleistungsflüssigkeitschromatographie. – Salle-Sauerländer, Frankfurt Aarau</p> <p>Skripte und Praktikumsmanuale zu den Themen Spektroskopie und Chromatographie</p>

## Modul BBT 11: Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium II (SuK II)

Modulbezeichnung	Sozial- und Kulturwissenschaftliches Begleitstudium II (SuK II)
Code	BBT 11
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortliche(r)	Studienbereichsleitung des SuK-Begleitstudiums
Dozentinnen/Dozenten	Lehrende des SuB-Begleitstudiums
Dauer	1 Semester (2. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsarten	Jede einzelne SuK-Veranstaltung schließt mit einer Teilprüfungsleistung, der eine Prüfungsvorleistung vorausgehen kann, ab (siehe Einzelbeschreibungen). Pro Leistungspunkt, der für eine SuK-Veranstaltung vergeben wird, geht deren Note zu 20 % in die Gesamtnote des Moduls 11 ein.
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Auswahl aus folgenden SuK-Themenfeldern:  <i>(sofern nicht schon im SuK-I-Modul BBT 6 absolviert):</i>          Arbeit, Beruf &amp; Selbstständigkeit (AB&amp;S)          Kultur &amp; Kommunikation (K&amp;K)          Politik &amp; Institutionen (P&amp;I)          Wissensmanagement &amp; Innovation (W&amp;I)          (inkl. Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und Präsentationstechniken)</p> <p>Gestaffelt nach Einführungslevel („SuK-Modul I“) und Vertiefungslevel („SuK-Modul II“) für Grundlagen- und Vertiefungsstudium können Lehrveranstaltungen aus beiden Bereichen belegt werden. Es wird empfohlen, im zweiten Semester Lehrveranstaltungen des Vertiefungslevels zu belegen.</p> <p>Beispiele aus dem SuK-Programm          Modul I:          Ethik in technischen Berufen; Europäische Integration; Nachhaltige Entwicklungen; Personalentwicklung; Grundfragen der Philosophie: Was ist Bildung          Modul II:          Europa – Vom Mythos zur EU; Asymmetrie und Gewalt; Internationale Märkte; Interkulturelle Kommunikation; Existenzgründung: BWL</p>

Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die fachübergreifenden Kompetenzen befähigen zur fachkundigen und kritischen Auseinandersetzung mit den eigenen beruflichen Aufgaben und dem eigenen Berufsfeld und Fachgebiet im gesamtgesellschaftlichen Kontext, zu zukunftsorientiertem und verantwortungsbewusstem Handeln im demokratischen und sozialen Rechtsstaat sowie zu interdisziplinärer Kooperation und interkultureller Kommunikation. Die fachübergreifenden Kompetenzen schließen Kompetenzen mit Berufsfeld (Schlüsselkompetenzen) als auch solche ohne (unmittelbaren) Berufsbezug (Studium Generale) ein.
Niveaustufe / Level	Level 2: Modul zur Vermittlung fachübergreifender Kompetenzen und von Schlüsselkompetenzen
Lehrformen/SWS	4 SWS Vorlesung und/oder Seminar (Gruppengröße 35 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in den Lehrveranstaltungen: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h
Units (Einheiten)	Siehe Themenfelder
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Medienformen	Vorlesungen und/oder Seminare; Referate zu Anwendungsgebieten (schriftlich und Vortrag), PowerPoint-Präsentationen
Literatur	Je nach Themenfeld

## Modul BBT 12: Molekularbiologie und Gentechnik

Modulbezeichnung	Molekularbiologie und Gentechnik
Code	BBT 12
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science). Der Vorlesungsteil des Moduls wird außerdem im Studiengang Wissenschaftsjournalismus (Bachelor of Arts) als Pflichtveranstaltung genutzt.
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Regina Heinzl-Wieland
Dozenten	Prof. Dr. Regina Heinzl-Wieland (Vorlesung und Praktikum), Dr. Michael Kemme (Praktikum)
Dauer	2 Semester (Vorlesungsteil im 3. Fachsemester und Praktikumsteil im 4. Fachsemester)
Credits	10
Prüfungsarten	Abgeschlossenes Praktikum mit Seminarbeitrag und Protokoll zu den durchgeführten Versuchen (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          Grundlagen der mikrobiellen Genetik und Regulation der Genexpression; Grundprinzipien der DNA-Rekombinationstechnik und -Analytik: Plasmide und Vektoren, DNA-modifizierende Enzyme, Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Sequenzierung, Transformation, Selektion und Hybridisierungstechniken, diverse Klonierungsstrategien, cDNA-Synthese, Anlage und Screening von Gen-Banken; Reportergene (GFP); Prinzipien und Optimierung der Genexpression in verschiedenen prokaryontischen und eukaryontischen Wirts-Vektor-Systemen, Einführung in „functional genomics“</p> <p><u>Unit Praktikum:</u>          Isolierung von genomischer DNA und Plasmid-DNA, Restriktion von Plasmid-DNA, vorbereiten von Vektor-DNA, herstellen und reinigen von PCR-Fragmenten, Ligase-Reaktionen, herstellen kompetenter Wirtszellen, Transformation von <i>E. coli</i>, Selektion und Charakterisierung von transformierten Bakterien, DNA-Sequenzierung z. B. eines 16S rDNA-Fragmentes und phylogenetischer Abgleich durch bioinformatische Methoden, heterologe Genexpression z. B. des GFP-Gens mit begleitender Analytik.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden haben Grundkenntnisse der allgemeinen Genetik und Genregulation. Sie beherrschen die vielfältigen,

	<p>molekularen „Handwerkszeuge“ zur gezielten Neukombination und Analytik von DNA.</p> <p>Des Weiteren erwerben die Studierenden Kenntnis von Grundlagen und Optimierungsstrategien zur rekombinanten Genexpression von Proteinen in verschiedenen Wirts-Vektor-Systemen.</p> <p>Im Praktikum werden sie zur Durchführung und Bewertung molekularbiologischer und gentechnischer Experimente befähigt. Die Studierenden verhalten sich im Labor sicherheits- und umweltbewusst und können aussagekräftige Laborberichte schreiben.</p>
Niveaustufe / Level	Intermediate Level Course: Modul zur Einführung in die Molekularbiologie und Gentechnik.
Lehrformen/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul 5 [Zellbiologie].
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung nur im Wintersemester, Praktikum nur im Sommersemester
Medienformen	Tafel und PowerPoint Präsentationen
Literatur	<p><u>Unit Vorlesung:</u></p> <p>T. A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg</p> <p>B. R. Glick, J. J. Pasternak: Molecular Biotechnology – Principles and Application of Recombinant DNA. – ASM Press, Washington</p> <p>D. P. Clark u. a.: Molekulare Biotechnologie. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg</p> <p>Watson J. D. u. a.: Molekularbiologie. – Pearson Studium, München</p> <p>R. Knippers: Molekulare Genetik. – Thieme, Stuttgart</p> <p>Klug W. S. u. a. : Genetik. – Pearson Studium, München</p> <p>T. Dingermann: Gentechnik Biotechnik. – Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart</p>

	<u>Unit Praktikum:</u> C. Mühlhardt, Der Experimentator – Molekularbiologie/Genomics. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg Jansohn M.: Gentechnische Methoden. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg J. Sambrook, D. W. Russell: Molecular Cloning – A Laboratory Manual. – 3 <sup>rd</sup> ed., CSHL Press, Cold Spring Harbor, New York 2001
--	---

### Unit BBT 12-1: Vorlesung Molekularbiologie und Gentechnik

Unitbezeichnung	Vorlesung Molekularbiologie und Gentechnik
Code	BBT 12-1
Modulbezeichnung	Molekularbiologie und Gentechnik
Dozent	Prof. Dr. Regina Heinzl-Wieland
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Grundlagen der mikrobiellen Genetik und Regulation der Genexpression; Grundprinzipien der DNA-Rekombinationstechnik und -Analytik: Plasmide und Vektoren, DNA-modifizierende Enzyme, Polymerase-Kettenreaktion, DNA-Sequenzierung, Transformation, Selektion und Hybridisierungstechniken, diverse Klonierungsstrategien, cDNA-Synthese, Anlage und Screening von Gen-Banken; Reportergene (GFP); Prinzipien und Optimierung der Genexpression in verschiedenen prokaryontischen und eukaryontischen Wirts-Vektor-Systemen, Einführung in „functional genomics“
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erwerben Grundkenntnissen der allgemeinen Genetik und Genregulation. Sie erlernen die vielfältigen, molekularen „Handwerkszeuge“ zur gezielten Neukombination und Analytik von DNA. Des Weiteren erwerben die Studierenden Kenntnis von Grundlagen und Optimierungsstrategien zur rekombinanten Genexpression von Proteinen in verschiedenen Wirts-Vektor-Systemen.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	54 h
Anteil Selbststudium	48 h

Literatur	<p>T. A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg</p> <p>B. R. Glick, J. J. Pasternak: Molecular Biotechnology – Principles and Application of Recombinant DNA. – ASM Press, Washington</p> <p>D. P. Clark u. a.: Molekulare Biotechnologie. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg</p> <p>Watson J. D. u. a.: Molekularbiologie. – Pearson Studium, München</p> <p>R. Knippers: Molekulare Genetik. – Thieme, Stuttgart</p> <p>Klug W. S. u. a.: Genetik – Pearson Studium, München</p> <p>T. Dingermann: Gentechnik Biotechnik. – Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart</p>
-----------	--

## Unit BBT 12-2: Praktikum Molekularbiologie

Unitbezeichnung	Praktikum Molekularbiologie und Gentechnik
Code	BBT 12-2
Modulbezeichnung	Molekularbiologie und Gentechnik
Dozenten	Prof. Dr. Regina Heinzel Wieland und Dr. Michael Kemme
Bewertung	Abgeschlossenes Praktikum mit Seminarbeitrag und Protokoll zu den durchgeführten Versuchen (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Isolierung von genomischer DNA und Plasmid-DANN, Restriktion von Plasmid-DNA, vorbereiten von Vektor-DNA, herstellen und reinigen von PCR-Fragmenten, Ligase-Reaktionen, herstellen kompetenter Wirtszellen, Transformation von <i>E. coli</i> , Selektion und Charakterisierung von transformierten Bakterien, DNA-Sequenzierung z. B. eines 16S rDNA-Fragmentes und phylogenetischer Abgleich durch bioinformatische Methoden, heterologe Genexpression z. B. des GFP-Gens mit begleitender Analytik.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Im Praktikum werden die Studierenden zur Durchführung und Bewertung molekularbiologischer und gentechnischer Experimente befähigt. Die Studierenden verhalten sich im Labor sicherheits- und umweltbewusst und können aussagekräftige Laborberichte schreiben.
Lehrform/SWS	4 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h

Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	52 h
Anteil Selbststudium	48 h (insbesondere für das Verfassen der Protokolle)
Literatur	C. Mülhardt, Der Experimentator – Molekularbiologie/Genomics. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg Jansohn M.: Gentechnische Methoden. – Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg J. Sambrook, D. W. Russell: Molecular Cloning – A Laboratory Manual. – 3 <sup>rd</sup> ed., CSHL Press, Cold Spring Harbor, New York 2001

## Modul BBT 13: Biochemie

Modulbezeichnung	Biochemie
Kürzel	BBT 13
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer
Dozent	Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer
Dauer	2 Semester (Vorlesung und Übungen im 3. Fachsemester und Praktikum im 4. Fachsemester)
Kreditpunkte	10
Prüfungsarten	Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote); abgeschlossenes Praktikum mit Seminarbeitrag und Bericht (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u></p> <p><i>Einführung:</i> Stellung der Biochemie, Entstehung der Erde (Elemente der Biosphäre), Chemische Evolution (Organisch-chemische Bausteine), Biologische Evolution (Primitive Einzeller, Stoffwechselwege, aerobe Einzeller, Vielzeller)</p> <p><i>Proteine:</i> Aminosäuren, Proteinreinigung und -charakterisierung, Proteinstruktur, Enzyme, Enzymkinetik und -regulation</p> <p><i>Metabolismus:</i> Zucker, Glycolyse, Tricarbonsäurezyklus, Pentosephosphatzyklus, Atmungskette, Gluconeogenese (Vergleich mit Glycolyse), Photosynthese (Übersicht, Vergleich mit Atmungskette), Calvin-Zyklus (Übersicht, Vergleich mit Gluconeogenese und Pentosephosphatzyklus), Lipide, Lipidaufbau und -abbau</p> <p><i>Membranprozesse:</i> Plasmamembran, Membranproteine, Transport durch die Membran, Ionenkanäle, Glucosetransport, Proteinsekretion, Signaltransduktion</p> <p><i>Erbinformation:</i> Nukleotide, Synthese, Reinigung und Charakterisierung von Nukleinsäuren, Replikation, Transkription, Translation</p> <p><u>Unit Übungen:</u></p> <p>Die oben genannten Themen werden dem Vorlesungsfortschritt entsprechend in Übungen vertieft.</p> <p><u>Unit Praktikum:</u></p> <p>Vor Aufnahme der Laborarbeit Vorstellung der am Praktikumstag durchgeführten Experimente anhand von ca. zehnmütigen Impulsvorträgen der Studierenden mit Diskussion.</p>

	<p>Produktion eines funktionalen Proteins (Transglutaminase) mit Bakterien (<i>Streptomyces mobaraensis</i>), Kontrolle des Produktionsprozesses durch Bestimmung der Enzymaktivität und Immunblots, Kennenlernen von Enzymaktivitäts- und Proteintests, Reinigung des Produkts durch Zentrifugation, Ethanol-fällung, Ionenaustauschchromatographie und Dialyse, Überprüfung des Reinigungserfolgs durch Aktivitäts- und Proteinanalyse sowie Polyacrylamidelektrophorese mit Silberfärbung, Charakterisierung des funktionalen Proteins durch Bestimmung der apparenten Molmasse, des pH- und Temperaturoptimums, Temperaturbelastungsexperimente, Immobilisierung eines zweiten Enzyms (Galactosidase) durch Einschluss in eine Gelatinematrix und Vernetzung durch Transglutaminase, Bestimmung der kinetischen Parameter von freier und immobilisierter Galactosidase, Erstellen von Lineweaver-Burk-Plots.</p>
<p>Angestrebte Lernergebnisse</p>	<p>Mit dem Modul werden die biochemischen Grundlagen in Theorie und Praxis gelegt. Als wesentliches Bindeglied zwischen Biologie und Chemie erweitern Vorlesung und Übung das chemische Verständnis durch das Studium von Reaktionen an komplexen Biomolekülen, zeigen unterschiedliche Prinzipien bei biologischen Abläufen auf und bauen Brücken zu den zellulären Systemen. Das biochemische Praktikum gibt Einblick in die typische biochemische Laborarbeit und vermittelt grundlegende Techniken.</p> <p>Die Besprechung von Chemie und Eigenschaften der Zellbausteine und der metabolischen Reaktionsabläufe bauen auf den Grundlagen der Organischen Chemie auf (Modul 8). Vermittlung von Enzymkinetik, Energiespeicherung, Elektronentransport, Aufbau von Ionengradienten etc. nutzen Vorkenntnisse der Physikalischen Chemie (Modul 9). Die biochemische Betrachtung einiger Membranvorgänge greift auf allgemeine Grundlagen der Zellbiologie zurück (Modul 5). Der Diskurs über Speicherung und Weitergabe biologischer Information legt die Grundlagen für das Modul 12 (Molekularbiologie und Gentechnik).</p>
<p>Niveaustufe</p>	<p>Basic Level Course: Einführung in die Biochemie.</p>
<p>Lehrformen/SWS</p>	<p>4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)          2 SWS Übungen (Gruppengröße 30 Personen)          4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 (+1) Personen)</p>

Arbeitsaufwand	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 132 h Präsenzzeit in den Übungen: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Übungen: 6 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 42 h
Lehreinheiten	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs-, einer Übungs- und einer Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie), 9 (Physikalische Chemie), 10 (Analytische Chemie) sowie Vorlesungsteile aus den Modulen 7 (Mikrobiologie) und 8 (Organische Chemie)
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung und Übungen nur im Wintersemester, Praktikum nur im Sommersemester
Medienformen	<u>Vorlesung und Übungen:</u> Tafel, Folien, digitales Skript  <u>Praktikum:</u> PowerPoint Präsentation, Praktikumsmanual
Literatur	<u>Vorlesung und Übung:</u> <i>Für das Grundlagenstudium:</i> D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt: Biochemie. – Wiley/VCH, Weinheim 2002 D. Nelson, M. Cox, Lehninger: Biochemie. – 3. Aufl., Springer, 2001 J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tymoczko: Biochemie. – 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2003  <i>Für die Weiterbildung:</i> B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter: Molekularbiologie der Zelle. – 4. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim, 2003  <u>Praktikum:</u> Manual zum Biochemischen Praktikum. – Konzept von 1999, jährliche Überarbeitung Methodenbuch: F. Lottspeich, H. Zorbas (Hrsg.): Bioanalytik. – Spektrum, Heidelberg 1999

## Unit BBT 13-1: Vorlesung Biochemie

Unitbezeichnung	Vorlesung Biochemie
Code	BBT 13-1
Modulbezeichnung	Biochemie
Dozent	Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><i>Einführung:</i> Stellung der Biochemie, Entstehung der Erde (Elemente der Biosphäre), Chemische Evolution (Organisch-chemische Bausteine), Biologische Evolution (Primitive Einzeller, Stoffwechselwege, aerobe Einzeller, Vielzeller)</p> <p><i>Proteine:</i> Aminosäuren, Proteinreinigung und -charakterisierung, Proteinstruktur, Enzyme, Enzymkinetik und -regulation</p> <p><i>Metabolismus:</i> Zucker, Glycolyse, Tricarbonsäurezyklus, Pentosephosphatzyklus, Atmungskette, Gluconeogenese (Vergleich mit Glycolyse), Photosynthese (Übersicht, Vergleich mit Atmungskette), Calvin-Zyklus (Übersicht, Vergleich mit Gluconeogenese und Pentosephosphatzyklus), Lipide, Lipidaufbau und -abbau</p> <p><i>Membranprozesse:</i> Plasmamembran, Membranproteine, Transport durch die Membran, Ionenkanäle, Glucosetransport, Proteinsekretion, Signaltransduktion</p> <p><i>Erbinformation:</i> Nukleotide, Synthese, Reinigung und Charakterisierung von Nukleinsäuren, Replikation, Transkription, Translation</p>
Angestrebte Lernergebnisse	<p>In der Vorlesung werden die biochemischen Grundlagen in Theorie und Praxis gelegt. Als wesentliches Bindeglied zwischen Biologie und Chemie erweitern Vorlesung und Übung das chemische Verständnis durch Studium von Reaktionen an komplexen Biomolekülen, zeigen unterschiedliche Prinzipien bei biologischen Abläufen auf und bauen Brücken zu den zellulären Systemen.</p> <p>Die Besprechung von Chemie und Eigenschaften der Zellbausteine und der metabolischen Reaktionsabläufe bauen auf den Grundlagen der Organischen Chemie auf (Modul 8). Vermittlung von Enzymkinetik, Energiespeicherung, Elektronentransport, Aufbau von Ionengradienten etc. nutzen Vorkenntnisse der Physikalischen Chemie (Modul 9).</p> <p>Die biochemische Betrachtung einiger Membranvorgänge greift auf allgemeine Grundlagen der Zellbiologie zurück (Modul 5). Der Diskurs über Speicherung und Weitergabe biologischer Information legt die Grundlagen für das Modul</p>

	12 (Molekularbiologie und Gentechnik).
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand	180 h (6 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	100 h
Anteil Selbststudium	32 h
Literatur	<p><i>Für das Grundlagenstudium:</i>            D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt: Biochemie. – Wiley/VCH, Weinheim 2002            D. Nelson, M. Cox, Lehninger: Biochemie. – 3. Aufl., Springer, 2001            J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tymoczko: Biochemie. – 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2003</p> <p><i>Für die Weiterbildung:</i>            B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter: Molekularbiologie der Zelle. – 4. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim, 2003</p>

### Unit BBT 13-2: Übungen Biochemie

Unitbezeichnung	Übungen Biochemie
Code	BBT 13-2
Modulbezeichnung	Biochemie
Dozent	Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer
Bewertung	Keine
Sprache	Deutsch
Inhalte	Die Vorlesungsinhalte (Unit 13-1) werden in Übungen vertieft.
Angestrebte Lernergebnisse	Verständnis für biologische Abläufe
Lehrform/SWS	2 SWS Übungen (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	30 h (1 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	0 h
Anteil Selbststudium	6 h
Literatur	D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt: Biochemie. – Wiley/VCH, Weinheim 2002 D. Nelson, M. Cox, Lehninger: Biochemie. – 3. Aufl., Springer, 2001 J. M. Berg, L. Stryer, J. L. Tymoczko: Biochemie. – 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2003

## Unit BBT 13-3: Praktikum Biochemie

Unitbezeichnung	Praktikum Biochemie
Code	BBT 13-3
Modulbezeichnung	Biochemie
Dozent	Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer
Bewertung	Zu den Praktikumsversuchen werden Referate gehalten und Ergebnisberichte geschrieben (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote).
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Vor Aufnahme der Laborarbeit Vorstellung der am Praktikumstag durchgeführten Experimente anhand von ca. zehnminütigen Impulsvorträgen der Studierenden mit Diskussion.</p> <p>Produktion eines funktionalen Proteins (Transglutaminase) mit Bakterien (<i>Streptomyces mobaraensis</i>), Kontrolle des Produktionsprozesses durch Bestimmung der Enzymaktivität und Immunblots, Kennenlernen von Enzymaktivitäts- und Proteintests, Reinigung des Produkts durch Zentrifugation, Ethanol-fällung, Ionenaustauschchromatographie und Dialyse, Überprüfung des Reinigungserfolgs durch Aktivitäts- und Proteinanalyse sowie Polyacrylamidelektrophorese mit Silberfärbung, Charakterisierung des funktionalen Proteins durch Bestimmung der apparenten Molmasse, des pH- und Temperaturoptimums, Temperaturbelastungsexperimente, Immobilisierung eines zweiten Enzyms (Galactosidase) durch Einschluss in eine Gelatinematrix und Vernetzung durch Transglutaminase, Bestimmung der kinetischen Parameter von freier und immobilisierter Galactosidase, Erstellen von Lineweaver-Burk-Diagramme.</p>
Angestrebte Lernergebnisse	Das Praktikum gibt Einblick in die typische biochemische Laborarbeit und vermittelt grundlegende Techniken.
Lehrform/SWS	4 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 15 (+1) Personen; Einteilung in Zweiergruppen)
Arbeitsaufwand	90 h (3 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	0 h
Anteil Selbststudium	42 h (insbesondere für das Ausarbeiten der Referate und Verfassen des Versuchsberichtes)
Literatur	Manual zum Biochemischen Praktikum. - Konzept von 1999, jährliche Überarbeitung



	Methodenbuch: F. Lottspeich, H. Zorbas (Hrsg.): Bioanalytik. – Spektrum, Heidelberg 1999
--	--

## Modul BBT 14: Bioverfahrenstechnik I

Modulbezeichnung	Bioverfahrenstechnik I
Code	BBT 14
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science). Der Vorlesungsteil wird auch im Studiengang Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) genutzt.
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank
Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank, Prof. Dr. Rüdiger Graf
Dauer	2 Semester (Vorlesung im 3. Fachsemester und Praktikum im 4. Fachsemester)
Credits	10
Prüfungsarten	Praktikumsprotokolle und Seminarbeitrag (30 % der Modulnote), Klausur am Ende des 3. Semesters (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          Bioreaktionstechnik, Stoff- und Wärmetransport in Bioreaktoren, Bioreaktoren und -konstruktionen, Reinigung und Sterilisation, Immobilisierung von Biokatalysatoren</p> <p><u>Unit Praktikum:</u>          Praktische Versuche zu ausgewählten Themenbereichen der Vorlesung</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der biotechnischen Grundoperationen und Prozessführung.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course: Modul zur Einführung in die Bioverfahrenstechnik.
Lehrformen/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 3 (Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen), 5 (Zellbiologie), 9 (Physikalische Chemie) und 10 (Analytische Chemie)
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung nur im Wintersemester, Praktikum nur im

	Sommersemester
Medienformen	Tafel und Keynote Präsentationen. Die Folienvorlagen werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt.
Literatur	<p>Chmiel H. (Hrsg.): Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2011</p> <p>Dunn I. J., Heinzle E., Ingham J., Prenosil J. E.: Biological Reaction Engineering. Weinheim: Wiley-VCH 2003</p> <p>Dutta R.: Fundamentals of Biochemical Engineering. Berlin: Springer 2008</p> <p>Hass V. C., Pörtner R.: Praxis der Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2009</p> <p>Muttzall K.: Einführung in die Fermentationstechnik. Hamburg: Behr's Verlag 1993</p> <p>Schmid R.D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik. Weinheim: WILEY-VCH 2006</p>

### Unit BBT 14-1: Vorlesung Bioverfahrenstechnik I

Unitbezeichnung	Vorlesung Bioverfahrenstechnik I
Code	BBT 14-1
Modulbezeichnung	Bioverfahrenstechnik I
Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Bioreaktionstechnik, Stoff- und Wärmetransport in Bioreaktoren, Bioreaktoren und -konstruktionen, Reinigung und Sterilisation, Immobilisierung von Biokatalysatoren
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der biotechnischen Grundoperationen und Prozessführung.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	54 h
Anteil Selbststudium	48 h
Literatur	<p>Chmiel H. (Hrsg.): Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2011</p> <p>Dunn I. J., Heinzle E., Ingham J., Prenosil J. E.: Biological Reaction Engineering. Weinheim: Wiley-VCH 2003</p> <p>Dutta R.: Fundamentals of Biochemical Engineering. Berlin: Springer 2008</p> <p>Hass V. C., Pörtner R.: Praxis der Bioprozesstechnik.</p>

	München: Spektrum 2009 Muttzall K.: Einführung in die Fermentationstechnik. Hamburg: Behr´s Verlag 1993 Schmid R.D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik. Weinheim: WILEY-VCH 2006
--	---

## Unit BBT 14-2: Praktikum Bioverfahrenstechnik I

Unitbezeichnung	Praktikum Bioverfahrenstechnik
Code	BBT 14-2
Modulbezeichnung	Bioverfahrenstechnik
Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepf-Bank, Prof. Dr. Rüdiger Graf
Bewertung	Zu den Praktikumsversuchen müssen Seminarbeiträge bzw. Protokolle erstellt werden (30 % der Modulnote).
Sprache	Deutsch
Inhalte	Praktische Versuche zu ausgewählten Themenbereichen der Vorlesung
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der biotechnischen Grundoperationen und Prozessführung.
Lehrform/SWS	4 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	52 h
Anteil Selbststudium	48 h (insbesondere für das Verfassen der Seminarbeiträge bzw. Protokolle)
Literatur	Chmiel H. (Hrsg.): Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2011 Dunn I. J., Heinzle E., Ingham J., Prenosil J. E.: Biological Reaction Engineering. Weinheim: Wiley-VCH 2003 Dutta R.: Fundamentals of Biochemical Engineering. Berlin: Springer 2008 Hass V. C., Pörtner R.: Praxis der Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2009 Muttzall K.: Einführung in die Fermentationstechnik. Hamburg: Behr´s Verlag 1993 Schmid R.D.: Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik. Weinheim: WILEY-VCH 2006

## Modul BBT 15: Bioverfahrenstechnik II

Modulbezeichnung	Bioverfahrenstechnik II
Code	BBT 15
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science).
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rüdiger Graf
Dozent	Prof. Dr. Rüdiger Graf
Dauer	1 Semester (4. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsarten	Klausur (Prüfungsleistung)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Prozessgrößen und zugrundeliegende Methodik, ausgewählte Aspekte der Bioverfahrensentwicklung, Kulturoptimierung, neuartige Technologien im Up- und Downstream-Processing und deren Anwendung in der Praxis
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Aufbauend auf das Modul BBT 14 (BVT I) erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse der Bioverfahrens- und Aufarbeitungstechnik, die sie im späteren Beruf direkt anwenden können.
Niveaustufe / Level	Intermediate Level Course: Modul zur Vertiefung der im Modul 14 (Bioverfahrenstechnik I) erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Bioverfahrenstechnik.
Lehrformen/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 3 (Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen), 5 (Zellbiologie), 7 (Mikrobiologie), 9 (Physikalische Chemie) und 10 (Analytische Chemie)
Häufigkeit des Angebots	Nur im Sommersemester
Medienformen	Tafel und Keynote Präsentationen. Die Folienvorlagen werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt.
Literatur	<p>Chmiel H. (Hrsg.): Bioprozesstechnik. München: Spektrum 2011</p> <p>Dunn I. J., Heinzle E., Ingham J., Prenosil J. E.: Biological Reaction Engineering. Weinheim: Wiley-VCH 2003</p> <p>Shuler M. L., Kargi F.: Bioprocess Engineering. Upper Saddle River: Prentice-Hall 2002</p> <p>W. Storhas: Bioverfahrensentwicklung. Weinheim: Wiley/VCH 2013</p> <p>R. Eibl and D. Eibl: Disposable Bioreactors I &amp; II, in Adv Biochem. Eng./Biotech., Vol. 115 and 138, Springer 2010&amp;2014</p>

## Modul BBT 16: Zellkulturtechnik

Modulbezeichnung	Zellkulturtechnik
Code	BBT 16
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Dieter Pollet
Dozent	Prof. Dr. Dieter Pollet
Dauer	2 Semester (Vorlesung und Seminar im 4. Fachsemester und Praktikum im 5. Fachsemester)
Credits	10
Prüfungsarten	Seminarvortrag (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote), benotete Praktikumsversuche (Prüfungsvorleistung, 20 % der Modulnote), Klausur (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          typische Eigenschaften kultivierter Zellen (Morphologie, Wuchsverhalten); Zelllinien (Beispiele, Charakterisierung, Beschaffung); Medien (Auswahl, Zusammensetzung, Eigenschaften); Laborausstattung; Arbeitstechniken (Passagen, Zellzahlbestimmung, Wachstumskurven, Viabilitätstests, Kryokonservierung, Transport von Zellkulturen, Isolierung von Zellen aus Gewebe, Primärkulturen; Zellidentifizierung und -trennung); Gewebetypisierung, Zelladhäsion, Zellzyklus, Proliferationsmarker, Zelldifferenzierung und -alterung, Immortalisierung, Zelltod; Trouble Shooting (häufige Fehlerquellen, Kontaminationen, Qualitätssicherung, Internet-Ressourcen)</p> <p><u>Unit Seminar Zellkulturtechnik:</u>          Aufbau eines Vortrags; Präsentationstechniken; Möglichkeiten der Informationsbeschaffung (Bibliotheken, Stoff- und Fakten-Datenbanken sowie andere Internet-Ressourcen, einfache Literaturrecherchen mit PubMed, Arbeiten mit wissenschaftlichen Publikationen); Referate (Overheadfolien oder Powerpoint) und Diskussion zu aktuellen Themen aus den Bereichen Biotechnologie, Medizin, Ökologie, Gentechnik, Pharmakologie (z. B. Alzheimer-Krankheit/ neue Therapieansätze, Antibiotika-Resistenzen, biologische Kampfstoffe, Apoptose, Stammzellen und deren therapeutisches Potenzial, marine Biotechnologie, Functional Food etc.).</p>

	<p><u>Unit Praktikum:</u>          Mikroskopische Verfahren (insbesondere fluoreszenz-          mikroskopische Darstellung von Organellen), Passage-          techniken, Kryokonservierung, Viabilitätstests, Evaluierung          mitogener Eigenschaften verschiedener Medien-          komponenten</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Das Modul knüpft direkt an das Modul 5 (Zellbiologie) an.          Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die          wirtschaftliche Bedeutung und die vielseitigen An-          wendungen von Zellkulturen in der Industrie, die sie im          späteren Berufsleben direkt nutzen können.          Das Seminar dient dazu, die Studierenden zu befähigen, sich          durch selbstständige Literaturrecherchen in innovative          Teilgebiete der industriellen Forschung und Entwicklung          einzuarbeiten und ihre Ergebnisse fachkompetent und fach-          didaktisch geschickt vor einem größeren Auditorium zu          präsentieren – eine wichtige Vorbereitung für den Einstieg          ins Berufsleben.          Im Praktikum vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeiten in          der Versuchsdokumentation und -interpretation.</p>
Niveaustufe / Level	Intermediate Level Course: Modul zur Vertiefung der Zellbiologie mit der Ausrichtung Zellkulturtechnik.
Lehrformen/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Seminar (Gruppengröße 30 Personen) 4 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 51 h Präsenzzeit im Seminar: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 51 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs-, einer Seminar- und einer Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 5 (Zellbiologie), 7 (Mikrobiologie) und 10 (Instrumentelle Analytik)
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung und Seminar nur im Sommersemester, Praktikum nur im Wintersemester
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentationen
Literatur	<p><u>Unit Vorlesung und Seminar:</u>          T. Lindl: Zell- und Gewebekultur. –          Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg 2002          B. Alberts: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. –</p>

	3. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005  <u>Unit Praktikum:</u> Praktikumsskript
--	--

### Unit BBT 16-1: Vorlesung Zellkulturtechnik

Unitbezeichnung	Vorlesung Zellkulturtechnik
Code	BBT 16-1
Modulbezeichnung	Zellkulturtechnik
Dozent	Prof. Dr. Dieter Pollet
Bewertung	Klausur am Ende des 4. Semesters (Prüfungsleistung; 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Typische Eigenschaften kultivierter Zellen (Morphologie, Wuchsverhalten); Zelllinien (Beispiele, Charakterisierung, Beschaffung); Medien (Auswahl, Zusammensetzung, Eigenschaften); Laborausstattung; Arbeitstechniken (Passagen, Zellzahlbestimmung, Wachstumskurven, Viabilitätstests, Kryokonservierung, Transport von Zellkulturen, Isolierung von Zellen aus Gewebe, Primärkulturen; Zellidentifizierung und -trennung); Gewebetypisierung, Zelladhäsion, Zellzyklus, Proliferationsmarker, Zelldifferenzierung und -alterung, Immortalisierung, Zelltod; Trouble Shooting (häufige Fehlerquellen, Kontaminationen, Qualitätssicherung, Internet-Ressourcen)</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der biologischen und methodischen Grundlagen der Zellkulturtechnik. Die biologischen Lehrinhalte umfassen die molekularen Grundlagen der Zellteilung, -differenzierung, -alterung, -transformation und des Zelltods. Hier baut das Modul unmittelbar auf die im Modul 5 (Zellbiologie) erlangten Kenntnisse auf. Die methodischen Grundlagen der Zellkulturtechnik bilden den Schwerpunkt dieses Moduls und werden anwendungsnah und unter Berücksichtigung einer modernen Geräteausstattung in zellbiologischen Forschungs- und Routinelaboratorien dargestellt. Darüber hinaus werden Kosten- und Sicherheitsaspekte sowie Qualitätssicherungsmaßnahmen diskutiert.</p>
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h

Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	27 h
Anteil Selbststudium	24 h
Literatur	T. Lindl: Zell- und Gewebekultur. – Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg 2002 B. Alberts: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. – 3. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005

## Unit BBT 16-2: Seminar Zellkulturtechnik

Unitbezeichnung	Seminar Zellkulturtechnik
Code	BBT 16-2
Modulbezeichnung	Zellkulturtechnik
Dozenten	Prof. Dr. Dieter Pollet
Bewertung	Vortrag (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>           Aufbau eines Vortrags; Präsentationstechniken; Möglichkeiten der Informationsbeschaffung (Bibliotheken, Stoff- und Fakten-Datenbanken sowie andere Internet-Ressourcen, einfache Literaturrecherchen mit PubMed, Arbeiten mit wissenschaftlichen Publikationen); Referate (Overheadfolien oder Powerpoint) und Diskussion zu aktuellen Themen aus den Bereichen Biotechnologie, Medizin, Ökologie, Gentechnik, Pharmakologie (z. B. Alzheimer-Krankheit/ neue Therapieansätze, Antibiotika-Resistenzen, biologische Kampfstoffe, Apoptose, Stammzellen und deren therapeutisches Potenzial, marine Biotechnologie, Functional Food etc.).         </p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>           Die Studierenden erlangen mit diesem Seminar grundlegende Kenntnisse in der Präsentation, in einfachen Web-basierten Datenbankrecherchen und im Arbeiten mit Fachliteratur. Durch die Auseinandersetzung mit einem Referatthema soll auch der Stoff der Vorlesungen Zellbiologie und Mikrobiologie (BBT 5 und 7) durch Selbststudium vertieft werden. Dabei handelt es sich gleichermaßen um aktuelle aus dem Bereich der Grundlagen als auch um anwendungsorientierte Themen, die von generellem Interesse in der Biotechnologie sind. Die vorgegebenen Themen werden in Zweiergruppen inhaltlich ausgearbeitet. Hierbei wird eine eigenständige Literaturarbeit und Recherche im Internet erwartet, zu der vom Dozenten eine Hilfestellung angeboten wird. Die ausgearbeiteten Themen werden in Form von je zwei Kurzvorträgen von 20         </p>

	Minuten (und Diskussion) der Seminargruppe präsentiert und vertreten.
Lehrform/SWS	2 SWS Seminar (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	27 h
Anteil Selbststudium	24 h
Literatur	T. Lindl: Zell- und Gewebekultur. – Spektrum akademischer Verlag, Heidelberg 2002 B. Alberts: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. – 3. Aufl., Wiley/VCH, Weinheim 2005

### Unit BBT 16-3: Praktikum Zellkulturtechnik

Unitbezeichnung	Praktikum Zellkulturtechnik
Code	BBT 16-3
Modulbezeichnung	Zellkulturtechnik
Dozent	Prof. Dr. Dieter Pollet
Bewertung	Praktikumsprotokolle und mündliche Präsentationen (Prüfungsvorleistung, 20 % der Modulnote). Die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Biotechnologischen Seminar.
Sprache	Deutsch
Inhalte	Mikroskopische Verfahren (insbesondere fluoreszenzmikroskopische Darstellung von Organellen), Passagetechniken, Kryokonservierung, Viabilitätstests, Evaluierung mitogener Eigenschaften verschiedener Medienkomponenten
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Im Praktikum wird das in der Vorlesung und im Seminar erworbene Wissen durch die Anwendung typischer Zellkulturmethoden in die Praxis umgesetzt. Die Teilnehmer sollen hierbei auch ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation und -interpretation weiter vertiefen (Protokoll, mündliche Kurzpräsentationen).
Lehrform/SWS	4 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	54 h
Anteil Selbststudium	48 h (insbesondere für das Vorbereiten der Präsentationen und das Verfassen der Protokolle)
Literatur	Praktikumsskript

## Modul BBT 17: Enzymtechnologie

Modulbezeichnung	Enzymtechnologie
Code	BBT 17
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer
Dozent	Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer
Dauer	2 Semester (Vorlesung im 4. Fachsemester und Praktikum im 5. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsarten	Klausur am Ende des 5. Semesters (Prüfungsleistung, 70 % der Modulnote.), Seminarvortrag und Ergebnisberichte (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote),
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          Einführung: technisch relevante Enzyme, Hydrolasen, Isomerasen, Oxidoreduktasen, Transferasen und ihre Katalysemechanismen, Anwendungsgebiete, wirtschaftliche Bedeutung          Technische Herstellungsverfahren: Fermentation, Export von Enzymen bei Prokaryonten, Einflussnahme auf den Export, Gewinnung von Einschlusskörpern, Proteinfaltung, Reinigung intra- und extrazellulärer Proteine, Konditionierung von Fermentationsbrühen, Teil- und Vollreinigung der Enzyme, Kosten          Immobilisierungsverfahren: Immobilisierungsmaterialien und ihre Aktivierung, adsorptive, ionische und kovalente Immobilisierung, chemische und enzymatische Immobilisierung, chemische Immobilisierung von Pepsin an Eupergit, Immobilisierung mit Transglutaminase, Membran-verfahren; technische und wirtschaftliche Bedeutung          Biotransformationen: enzymatische Stärkeverflüssigung; enzymatische Isomerisierung von Hexosen, enzymatischer Celluloseabbau, Oxidation von Kohlenwasserstoffen, enzymatische Aspartamsynthese, Phytase als Futteradditiv.</p> <p><u>Unit Praktikum:</u>          Vor Aufnahme der Laborarbeit Vorstellung der am Praktikumstag durchgeführten Experimente anhand von ca. fünfminütigen Impulsvorträgen der Praktikanten mit Diskussion.          Serinproteasen Trypsin, Chymotrypsin und Subtilisin, Cysteinproteasen Papain und Bromelain, Metalloproteasen</p>

	<p>Dispase, Thermolysin und Collagenase, Bestimmung der Enzymaktivität durch Ansonstest oder mit chromogenen Substraten, zeit- und konzentrationsabhängige Hydrolyse, Casein-Agarosegel-Tüpfelanalyse, Verfolgung einer zeitabhängigen Caseinverdauung via SDS-Gelelektrophorese mit Silber- oder Coomassiefärbung, chemische, peptidische und proteinogene Proteaseinhibitoren, Bestimmung der Inhibitoraktivität, Suche nach Inhibitoren in der Kulturbrühe von <i>Streptomyces mobaraensis</i>, Bestimmung kinetischer Konstanten wie <math>IC_{50}</math> und <math>T_{50}</math>.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Das Modul knüpft direkt an das Modul Biochemie (BBT 13) an. Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die wirtschaftliche Bedeutung und die vielseitigen Anwendungen von Enzymen in der Industrie, die sie im späteren Berufsleben direkt nutzen können. Im Praktikum vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeiten in der Versuchsdokumentation und -interpretation.</p>
Niveaustufe / Level	Intermediate Level Course: Modul zur Vertiefung der Biochemie mit dem Schwerpunkt Enzymtechnologie.
Lehrformen/SWS	<p>2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)          2 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 16 Personen; Arbeiten in Zweiergruppen)</p>
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	<p>Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h          Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 36 h          Präsenzzeit im Praktikum: 24 h          Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 66 h</p>
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie), 5 (Zellbiologie), 7 (Mikrobiologie) und 10 (Analytische Chemie).
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung nur im Sommersemester, Praktikum nur im Wintersemester
Medienformen	Tafel und PowerPoint Präsentationen
Literatur	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          Folienskript</p> <p><u>Unit Praktikum:</u>          Praktikumsmanual mit Methoden für den Nachweis und die Charakterisierung von Proteasen und Proteasen-Inhibitoren, Konzept von 2004, jährliche Überarbeitung.</p>

	Empfohlenes Methodenbuch: F. Lottspeich, H. Zorbas (Hrsg.): Bioanalytik. – Spektrum, Heidelberg 1999
--	---

## Unit BBT 17-1: Vorlesung Enzymtechnologie

Unitbezeichnung	Vorlesung Enzymtechnologie
Code	BBT 17-1
Modulbezeichnung	Enzymtechnologie
Dozent	Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer
Bewertung	Klausur am Ende des 4. Semesters (Prüfungsleistung; 70 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Einführung: technisch relevante Enzyme, Hydrolasen, Isomerasen, Oxidoreduktasen, Transferasen und ihre Katalysemechanismen, Anwendungsgebiete, wirtschaftliche Bedeutung</p> <p>Technische Herstellungsverfahren: Fermentation, Export von Enzymen bei Prokaryonten, Einflussnahme auf den Export, Gewinnung von Einschlusskörpern, Proteinfaltung, Reinigung intra- und extrazellulärer Proteine, Konditionierung von Fermentationsbrühen, Teil- und Vollreinigung der Enzyme, Kosten</p> <p>Immobilisierungsverfahren: Immobilisierungsmaterialien und ihre Aktivierung, adsorptive, ionische und kovalente Immobilisierung, chemische und enzymatische Immobilisierung, chemische Immobilisierung von Pepsin an Eupergit, Immobilisierung mit Transglutaminase, Membranverfahren; technische und wirtschaftliche Bedeutung</p> <p>Biotransformationen: enzymatische Stärkeverflüssigung; enzymatische Isomerisierung von Hexosen, enzymatischer Celluloseabbau, Oxidation von Kohlenwasserstoffen, enzymatische Aspartamsynthese, Phytase als Futteradditiv.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Das Modul knüpft direkt an das Modul Biochemie (BBT 13) an. Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über die wirtschaftliche Bedeutung und die vielseitigen Anwendungen von Enzymen in der Industrie, die sie im späteren Berufsleben direkt nutzen können.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	60 h (2 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	24 h
Anteil Selbststudium	12 h
Literatur	Folienskript

## Unit BBT 17-2: Praktikum Enzymtechnologie

Unitbezeichnung	Praktikum Enzymtechnologie
Code	BBT 17-2
Modulbezeichnung	Enzymtechnologie
Dozenten	Prof. Dr. Hans-Lothar Fuchsbauer
Bewertung	Seminarvortrag und Praktikumsprotokolle (Prüfungsvorleistung, 30 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Vor Aufnahme der Laborarbeit Vorstellung der am Praktikumstag durchgeführten Experimente anhand von ca. fünfminütigen Impulsvorträgen der Praktikanten mit Diskussion.</p> <p>Serinproteasen Trypsin, Chymotrypsin und Subtilisin, Cysteinproteasen Papain und Bromelain, Metalloproteasen Dispase, Thermolysin und Collagenase, Bestimmung der Enzymaktivität durch Ansontest oder mit chromogenen Substraten, zeit- und konzentrationsabhängige Hydrolyse, Casein-Agarosegel-Tüpfelanalyse, Verfolgung einer zeitabhängigen Caseinverdauung via SDS-Gelelektrophorese mit Silber- oder Coomassiefärbung, chemische, peptidische und proteinogene Proteaseinhibitoren, Bestimmung der Inhibitoraktivität, Suche nach Inhibitoren in der Kulturbrühe von <i>Streptomyces mobaraensis</i>, Bestimmung kinetischer Konstanten wie <math>IC_{50}</math> und <math>T_{50}</math>.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Das Praktikum erweitert die vorhanden experimentellen Erfahrungen um Standardmethoden, welche bei der Anwendung von Proteasen und Proteaseinhibitoren im späteren Berufsleben von Bedeutung sein können.
Lehrform/SWS	2 SWS Praktikum mit seminaristischer Vorbesprechung (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	90 h (3 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	Entfällt
Anteil Selbststudium	66 h (insbesondere für das Vorbereiten der Präsentation und das Verfassen der Protokolle)
Literatur	Praktikumsmanual mit Methoden für den Nachweis und die Charakterisierung von Proteasen und Proteasen-Inhibitoren, Konzept von 2004, jährliche Überarbeitung. Empfohlenes Methodenbuch: F. Lottspeich, H. Zorbas (Hrsg.): Bioanalytik. – Spektrum, Heidelberg 1999

## Modul BBT 18: Physikalische Biochemie

Modulbezeichnung	Physikalische Biochemie
Code	BBT 18
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
Dozent	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
Dauer	2 Semester (Vorlesung im 4. Fachsemester und Praktikum im 5. Fachsemester)
Credits	10
Prüfungsarten	Praktikumsbericht und Präsentationen (Prüfungsvorleistung; 50 % der Modulnote), Klausur (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Thermodynamik und Kinetik biologischer Systeme; Methoden zur experimentellen Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Parameter insbesondere biologischer Systeme; Fluoreszenzmethoden; Simulation kinetischer Verläufe komplexer Reaktionsmechanismen; Proteininstabilität; elektrostatische, Dipol-Dipol-, hydrophobe und Wasserstoffbrücken-Wechselwirkungen; Protein-Protein- und Protein-Ligand/Wirkstoff-Wechselwirkungen; Grundlagen des rationalen Wirkstoffdesigns.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Das Modul knüpft direkt an das Modul Biochemie (BBT 13) an. Aufgrund eines vertieften Verständnisses können die Studierenden die Prinzipien der Physikalischen Biochemie auf konkrete biologische Systeme anwenden und Zusammenhänge erkennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente für die Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Parameter zu planen und angenommene Reaktionsmechanismen zu simulieren. Die Studierenden können das erworbene Wissen bei der Versuchsauswertung anwenden und lernen auch Grenzen experimenteller Methoden kennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente auszuwerten, angemessen zu interpretieren und fachkompetent mündlich und schriftlich zu präsentieren.
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Praktikumseinheit (jeweils 5 CP).
Niveaustufe / Level	Intermediate level course: Modul zur Vertiefung der Biochemie und der Physikalischen Chemie.
Lehrformen/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen), 4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vor- und Nachbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h

Gesamtworkload	Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h
Notwendige Voraussetzungen	Zum Praktikumsteil des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 8 (Organische Chemie), 9 (Physikalische Chemie) und 10 (Instrumentelle Analytik), zusätzlich Unit 13-1 (Biochemie-Vorlesung)
Häufigkeit des Angebots	Vorlesung nur im Sommersemester, Praktikum mit Seminar nur im Wintersemester.
Medienformen	Tafel und PowerPoint Präsentationen, Praktikumsskript
Literatur	Atkins: Physikalische Chemie. - Adam: Biophysik. - Praktikumsskript

### Unit BBT 18-1: Vorlesung Physikalische Biochemie

Unitbezeichnung	Vorlesung Physikalische Biochemie
Code	BBT 18-1
Modulbezeichnung	Physikalische Biochemie
Dozent	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Thermodynamik und Kinetik biologischer Systeme; Methoden zur experimentellen Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Parameter insbesondere biologischer Systeme; Fluoreszenzmethoden; Simulation kinetischer Verläufe komplexer Reaktionsmechanismen; Proteinstabilität; elektrostatische, Dipol-Dipol-, hydrophobe und Wasserstoffbrücken-Wechselwirkungen; Protein-Protein- und Protein-Ligand/Wirkstoff-Wechselwirkungen; Grundlagen des rationalen Wirkstoffdesigns.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Vorlesung knüpft direkt an die Biochemie-Vorlesung (BBT 13-1) an. Aufgrund eines vertieften Verständnisses können die Studierenden die Prinzipien der Physikalischen Biochemie auf konkrete biologische Systeme anwenden und Zusammenhänge erkennen.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 102 h
Literatur	Atkins: Physikalische Chemie. - Adam: Biophysik. - Praktikumsskript

## Unit BBT 18-2: Praktikum Physikalische Biochemie

Unitbezeichnung	Praktikum Physikalische Biochemie
Code	BBT 18-2
Modulbezeichnung	Physikalische Biochemie
Dozenten	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
Bewertung	Praktikumsbericht und Präsentationen (Prüfungsvorleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Thermodynamik und Kinetik biologischer Systeme; Methoden zur experimentellen Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Parameter insbesondere biologischer Systeme; Fluoreszenzmethoden; Protein-stabilität; elektrostatische, Dipol-Dipol-, hydrophobe und Wasserstoffbrücken-Wechselwirkungen; Protein-Protein- und Protein-Ligand/Wirkstoff-Wechselwirkungen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erwerben fundierte praktische Kenntnisse in der Bestimmung thermodynamische Konstanten biologischer Systeme. Dabei lernen Sie die Möglichkeiten aber auch Grenzen experimenteller Methoden kennen. Sie besitzen die Fähigkeit, Experimente für die Bestimmung thermodynamischer und kinetischer Parameter zu planen und die experimentellen Ergebnisse auszuwerten, angemessen zu interpretieren und fachkompetent mündlich und schriftlich zu präsentieren.
Lehrform/SWS	4 SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	Präsenzzeit im Praktikum: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 102 h
Literatur	Atkins: Physikalische Chemie. - Adam: Biophysik. - Praktikumsskript

## Modul BBT 19: Bioinformatik

Modulbezeichnung	Bioinformatik
Code	BBT 19
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
Dozent	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
Dauer	1 Semester (5. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsarten	Klausur (Prüfungsleistung, 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Unit Vorlesung:</u>          Einführung in Perl für die Bioinformatik          Sequenzanalyse (DNA-Sequenz, Protein-Sequenz)          Ähnlichkeitssuche / BLAST          Multiples Sequenz-Alignment (MSA)          Phylogenetische Bäume          Analyse von 3D-Proteinstrukturdaten          2D- und 3D-Proteinstrukturvorhersage</p> <p><u>Unit Übungen:</u>          Programmieren mit Perl          Web-basierte Anwendungsprogramme:          -Sequenzanalyse (DNA-Sequenz, Protein-Sequenz)          -Ähnlichkeitssuche / BLAST          -Multiples Sequenz-Alignment (MSA)          -Phylogenetische Bäume          -2D- und 3D-Proteinstrukturvorhersage          -Homologiemodell-Erstellung von Proteinen</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Das Modul bietet eine Einführung in die Methoden der Bioinformatik. Die Studierenden erwerben Kenntnisse der wichtigsten Algorithmen der Bioinformatik und können sie anwenden.</p> <p>Des Weiteren können sie Internet-basierte Bioinformatik-Programme anwenden und erzielte Resultate kritisch bewerten. Die Studierenden sollen bestehende Perl-Anwendungsprogramme verstehen und für eigene Zwecke anpassen können.</p> <p>Das Modul konzentriert sich auf Fragestellungen, die für die Studierenden von hoher praktischer Relevanz in Projekt-, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie in der späteren Tätigkeit in Unternehmen sind.</p>
Niveaustufe / Level	Basic Level Course: Modul zur Einführung in die Bioinformatik

Lehrformen/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen) 2 SWS Übungen (Gruppengröße 20 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Vorlesung: 66 h Präsenzzeit im Übungen: 24 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Übungen: 36 h
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Vorlesungs- und einer Übungseinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 2 (Informatik), 5 (Zellbiologie), 7 (Mikrobiologie), 12 (Molekularbiologie und Gentechnik) und 13 (Biochemie)
Häufigkeit des Angebots	Nur im Wintersemester
Medienformen	Tafel und PowerPoint Präsentationen, Arbeiten am Computer
Literatur	Einführung in Perl für Bioinformatik, ISBN 3-89721-293-5 Einführung in Perl, ISBN 3-89721-105-X Perl Kochbuch, ISBN 3-89721-140-8 (Für Experten) Bioinformatics for Dummies, ISBN 0-7645-1696-5 Einführung in die Praktische Bioinformatik, ISBN 3-89721-289-7 Bioinformatics, ISBN 0-19-963790-3

## Unit BBT 19-1: Vorlesung Bioinformatik

Unitbezeichnung	Vorlesung Bioinformatik
Code	BBT 19-1
Modulbezeichnung	Bioinformatik
Dozent	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
Bewertung	Klausur (Prüfungsleistung; 100 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Einführung in Perl für die Bioinformatik          Sequenzanalyse (DNA-Sequenz, Protein-Sequenz)          Ähnlichkeitssuche / BLAST          Multiples Sequenz-Alignment (MSA)          Phylogenetische Bäume          Analyse von 3D-Proteinstrukturdaten          2D- und 3D-Proteinstrukturvorhersage</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Methoden der Bioinformatik.          Die Studierenden erwerben Kenntnisse der wichtigsten Algorithmen der Bioinformatik und können sie anwenden. Des Weiteren können sie Internet-basierte Bioinformatik-Programme anwenden und erzielte Resultate kritisch bewerten. Die Vorlesung konzentriert sich auf Fragestellungen, die für die Studierenden von hoher praktischer Relevanz in Projekt-, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie in der späteren Tätigkeit in Unternehmen sind.</p>
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	90 h (3 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	30 h
Anteil Selbststudium	36 h
Literatur	<p>Einführung in Perl für Bioinformatik, ISBN 3-89721-293-5          Einführung in Perl, ISBN 3-89721-105-X          Perl Kochbuch, ISBN 3-89721-140-8 (Für Experten)          Bioinformatics for Dummies, ISBN 0-7645-1696-5          Einführung in die Praktische Bioinformatik,          ISBN 3-89721-289-7          Bioinformatics, ISBN 0-19-963790-3</p>

## Unit BBT 19-2: Übung Bioinformatik

Unitbezeichnung	Übung Bioinformatik
Code	BBT 19-2
Modulbezeichnung	Bioinformatik
Dozenten	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes
Bewertung	Keine
Sprache	Deutsch
Inhalte	Programmieren mit Perl Web-basierte Anwendungsprogramme: - Sequenzanalyse (DNA-Sequenz, Protein-Sequenz) - Ähnlichkeitssuche / BLAST - Multiples Sequenz-Alignment (MSA) - Phylogenetische Bäume - 2D- und 3D-Proteinstrukturvorhersage - Homologiemodell-Erstellung von Proteinen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Das Seminar vertieft den Vorlesungsstoff und konzentriert sich auf Fragestellungen, die für die Studierenden von hoher praktischer Relevanz in Projekt-, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie in der späteren Tätigkeit in Unternehmen sind.
Lehrform/SWS	2 SWS Übung (Gruppengröße 20 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	60 h (2 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	keine
Anteil Selbststudium	36 h
Literatur	Einführung in Perl für Bioinformatik, ISBN 3-89721-293-5 Einführung in Perl, ISBN 3-89721-105-X Perl Kochbuch, ISBN 3-89721-140-8 (für Experten) Bioinformatics for Dummies, ISBN 0-7645-1696-5 Einführung in die Praktische Bioinformatik, ISBN 3-89721-289-7 Bioinformatics, ISBN 0-19-963790-3

## Modul BBT 20: Sprachen

Modulbezeichnung	Sprachen
Code	BBT 20
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science). Das Modul wird auch im Studiengang Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) genutzt.
Modulverantwortliche	Leiter des Sprachenzentrums (Fb. GS, Sprachenzentrum)
Dozentinnen/Dozenten	Hauptamtlich Lehrende und Lehrbeauftragte des Sprachenzentrums
Dauer	1 Semester (5. Fachsemester)
Credits	5
Prüfungsart	<p><u>Unit Fachenglisch:</u>          Teilnahme an mindestens 75 % der Unterrichtseinheiten (Prüfungsvorleistung; Anwesenheitskontrolle, keine Benotung)          Klausur oder mündliche Prüfung (wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt) am Ende des 5. Fachsemesters (Teilprüfungsleistung, 50 % der Modulnote)</p> <p><u>Unit- Wahlpflicht-Sprache:</u>          Klausur oder mündliche Prüfung (wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt) am Ende des 5. Fachsemesters (Teilprüfungsleistung, 50 % der Modulnote)</p>
Sprache	Deutsch und die entsprechende Fremdsprache
Inhalte	<p><u>Unit Fachenglisch:</u>          Erweiterte englische Grammatik und berufsbezogene Wortschatzarbeit          Training des Hörverstehens          Übung zur Förderung der Sprachfertigkeit          Talking business          Vertiefende Hausaufgaben</p> <p><u>Unit Wahlpflicht-Sprache:</u>          Alle im Sprachenzentrum angebotenen Sprachen (Englisch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Italienisch, Chinesisch etc.)          Vermittlung von Kenntnissen der jeweiligen Sprache im beruflichen Kontext, z.B. Vermittlung von Wortschatz und Grammatik für arbeitsplatzbezogene Kontexte, Verstehen arbeitsplatzbezogener Dokumente (Audiomaterialien sowie Texte), Schulung des mündlichen und schriftlichen Ausdrucks</p>

<p>Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)</p>	<p><u>Unit Fachenglisch:</u> Das Sprachenportfolio der Studierenden wird erweitert, indem sie dazu befähigt werden, chemische und technische Themen mündlich und schriftlich auf Englisch zu formulieren. Sie üben berufsspezifische Kommunikationssituationen auf Englisch ein und werden dadurch auf die zunehmende Internationalisierung der Wissenschaft und Technik und den dahinter stehenden globalen Markt vorbereitet.</p> <p><u>Unit Wahlpflicht-Sprache:</u> In kommunikationsbezogenen Übungseinheiten werden die Kompetenzen der Studierenden gefestigt und erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linguistische Kompetenz (Qualität der Sprache)</li> <li>- Pragmatische Kompetenz (Fähigkeit, die jeweilige Mitteilungsentention zu strukturieren und kohärent zu formulieren)</li> <li>- Strategische Kompetenz (Fähigkeit, sprachliche Lücken und Defizite zu kompensieren, um so die Kommunikation zu sichern)</li> </ul> <p>Die Kompetenzen werden jeweils für alle vier sprachlichen Modalitäten erworben: Sprechen, Leseverstehen, Schreiben und Hörverstehen.</p>
<p>Niveaustufe / Level</p>	<p><u>Unit Fachenglisch:</u> Niveau B1/B2 nach GER</p> <p><u>Unit Wahlpflicht-Sprache:</u> Englisch: Nach erfolgreichem Abschluss der Unit Fachenglisch ab Niveau B2 gemäß Europäischen Referenzrahmen (GER). Französisch und Spanisch: Sprachkenntnisse ab dem Niveau A2 gemäß GER (Kurse – je nach Vorkenntnissen – auf den Niveaus A2, B1 oder B2) Alle anderen Sprachen: Ab Niveau A1 gemäß GER (Kurse – je nach Vorkenntnissen – auf den Niveaus A1, A2 oder B1)</p>
<p>Lehrform/SWS</p>	<p>Seminar (Gruppengröße 18 Personen)</p>
<p>Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload</p>	<p>Präsenzzeit in den Seminaren: 48 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung der Seminare: 102 h</p>
<p>Units (Einheiten)</p>	<p>Das Model besteht aus einer Pflicht- und einer Wahlpflicht-Unit</p>
<p>Notwendige Voraussetzungen</p>	<p><u>Unit Fachenglisch:</u> Niveau B1 nach GER</p>

	<p><u>Unit Wahlpflicht-Sprache:</u>          Englisch: abgeschlossene Unit Fachenglisch und Sprachkenntnisse auf dem Niveau B2 gemäß Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen (GER).          Französisch und Spanisch: Sprachkenntnisse auf dem Niveau A2 gemäß (GER)          Alle anderen Sprachen:          Niveau A1 nach GER (Anfängerniveau; keine Vorkenntnisse notwendig)</p>
Empfohlene Voraussetzungen	Siehe notwendige Voraussetzungen
Häufigkeit des Angebots	Fachenglisch nur im Wintersemester (5. Fachsemester), sonstige Sprachkurse im Sommer- und Wintersemester
Medienformen	Englische Texte und Hörmaterialien, Rollenspiel Referate und Präsentationen der Studierenden
Literatur	Je nach Sprache

## Unit BBT 2o-1: Fachenglisch

Unitbezeichnung	Fachenglisch
Code	BBT 20-1
Modulbezeichnung	Sprachen
Dozent(en)	Hauptamtlich Lehrende und Lehrbeauftragte des Sprachenzentrums
Bewertung	Teilnahme an mindestens 75 % der Unterrichtseinheiten (Prüfungsvorleistung; Anwesenheitskontrolle, keine Benotung) Klausur oder mündliche Prüfung (wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt) am Ende des 5. Fachsemesters (Teilprüfungsvorleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch und Englisch
Inhalte	Erweiterte englische Grammatik und berufsbezogene Wortschatzarbeit Training des Hörverstehens Übung zur Förderung der Sprachfertigkeit Talking business Vertiefende Hausaufgaben
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Das Sprachenportfolio der Studierenden wird erweitert, indem sie dazu befähigt werden, chemische und technische Themen mündlich und schriftlich auf Englisch zu formulieren. Sie üben berufsspezifische Kommunikationssituationen auf Englisch ein und werden dadurch auf die zunehmende Internationalisierung der Wissenschaft und Technik und den dahinter stehenden globalen Markt vorbereitet.
Lehrform/SWS	2 SWS Seminar (Gruppengröße 18 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	15 h
Anteil Selbststudium	30 h
Literatur	Englische Texte und Hörmaterialien werden vom Dozenten gestellt.

## Unit BBT 20-2: Wahlpflicht-Sprache

Unitbezeichnung	Wahlpflicht-Sprache
Code	BBT 20-2
Modulbezeichnung	Sprachen
Dozent(en)	Hauptamtlich Lehrende und Lehrbeauftragte des Sprachenzentrums
Bewertung	<p>Teilnahme an mindestens 75 % der Unterrichtseinheiten (Prüfungsvorleistung; Anwesenheitskontrolle, keine Benotung)</p> <p>Klausur oder mündliche Prüfung (wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt) am Ende des Fachsemesters (Teilprüfungsleistung, 50 % der Modulnote)</p>
Sprache	Deutsch und jeweilige Sprache
Inhalte	<p>Alle im Sprachenzentrum angebotenen Sprachen (Englisch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Italienisch, Chinesisch etc.)</p> <p>Vermittlung von Kenntnissen der jeweiligen Sprache im beruflichen Kontext, z.B. Vermittlung von Wortschatz und Grammatik für arbeitsplatzbezogene Kontexte, Verstehen arbeitsplatzbezogener Dokumente (Audiomaterialien sowie Texte), Schulung des mündlichen und schriftlichen Ausdrucks</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>In kommunikationsbezogenen Übungseinheiten werden die Kompetenzen der Studierenden gefestigt und erweitert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linguistische Kompetenz (Qualität der Sprache)</li> <li>- Pragmatische Kompetenz (Fähigkeit, die jeweilige Mitteilungsintention zu strukturieren und kohärent zu formulieren)</li> <li>- Strategische Kompetenz (Fähigkeit, sprachliche Lücken und Defizite zu kompensieren, um so die Kommunikation zu sichern)</li> </ul> <p>Die Kompetenzen werden jeweils für alle vier sprachlichen Modalitäten erworben: Sprechen, Leseverstehen, Schreiben und Hörverstehen.</p>
Lehrform/SWS	2 SWS Seminar (Gruppengröße 18 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	30 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	15 h
Anteil Selbststudium	30 h
Literatur	Fremdsprachige Texte und Hörmaterialien werden vom Dozenten gestellt.

## Modul BBT 21: Vertiefungsmodul

Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Code	BBT 21
Studiengang/Verwendbarkeit	Studiengang Biotechnologie (Bachelor of Science). Das Modul wird teilweise im Studiengang Chemische Technologie (Bachelor of Engineering) mitgenutzt.
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozentinnen/Dozenten	Siehe Beschreibungen der Units
Dauer	2 Semester (im 5. Fachsemester und in der ersten Hälfte des 6. Fachsemesters)
Credits	20
Prüfungsart	Jede Unit schließt mit einer Teilprüfungsleistung, der eine Prüfungsvorleistung vorausgehen kann, ab (siehe Einzelbeschreibungen). Pro Leistungspunkt, der für eine Unit vergeben wird, geht deren Note zu 5 % in die Gesamtnote des Moduls 22 ein.
Sprache	Siehe Beschreibungen der Units
Inhalte	Siehe Beschreibungen der Units
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erwerben Basiskenntnisse über juristische Aspekte zur Gentechnik und zur biologischen Sicherheit (Pflicht-Unit BBT 21-1) und haben des Weiteren die Möglichkeit, sich ihren Neigungen und Fähigkeiten entsprechend zu orientieren. Hierbei stehen ihnen die oben aufgelisteten Lehrveranstaltungen aus einem unterschiedlich aufgebauten Fächerkanon zur Verfügung. Sie können sich entweder in den biologischen, chemischen oder biotechnologischen Fächern vertiefen oder Einführungen in ganz andere Fachgebiete besuchen, um den naturwissenschaftlich-technischen Verständnis- und Erfahrungshorizont zu erweitern.
Niveaustufe / Level	Siehe Beschreibung der Units
Lehrform/SWS	Insgesamt 16 SWS Vorlesungen, Seminare und/oder Praktika
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in den Lehrveranstaltungen: 192 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung: 408 h
Units (Einheiten)	<u>Pflicht:</u> Gentechnikrecht und Biologische Sicherheit  <u>Wahlpflicht:</u> Forschungs- und Entwicklungsprojekt Wirkstofffindung Process Design & Cost Engineering Naturstoffchemie

	<p>           Einführung in die Lebensmitteltechnologie            Einführung in die Nanotechnologie            Einführung in die Materialwissenschaften            Bioethik            Industrielle Anorganische und Organische Chemie            Spektroskopie            Medizin für Biotechnologen            Qualitative Analyse            Umweltbiotechnologie            Good Manufacturing Practice (GMP)            Wasser            Ausgewählte Kapitel der molekularen Biotechnologie            Angewandte Bioanalytik            Angewandte Mikrobiologie            Angewandte Strahlenbiologie            Qualität            Pharmazeutische Chemie            Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich            Chemikaliensicherheit und nachhaltige Chemie            Biochemische Studienarbeit            Humanbiologie I            Humanbiologie II            Luftreinhaltung            Analysenmethoden in der Immundiagnostik            Krankheitslehre            Wissenschaftliches Schreiben            Einführung in die Grundlagen des Hygienic Design            Sicherheitstechnisches Seminar            Sicherheitstechnik            Projektmanagement            Signaltransduktion- Logik und Notwendigkeit            Grundlagen der Immunologie            Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung (Schwerpunkt Getränkeindustrie)            Aufarbeitung (Downstream Processing)            Prozessentwicklung in der Industrie (Lean and Six Sigma Tools)         </p> <p> <i>Weitere Lehrveranstaltungen können vom Fachbereichsrat genehmigt werden.</i> </p>
<p>Notwendige Voraussetzungen</p>	<p>Zu den Praktika des Moduls wird zugelassen, wer die sicherheitsrelevanten Kenntnisse besitzt.</p>

Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module aus den ersten beiden Fachsemestern
Häufigkeit des Angebots	Die Pflicht-Unit BBT 21-1 (Gentechnikrecht und Biologische Sicherheit) wird nur im Sommersemester, geblockt in der ersten Semesterhälfte, angeboten. Im Winter- und im Sommersemester wird jeweils ein Teil der Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen angeboten.
Medienformen	Siehe Beschreibungen der Units
Literatur	Siehe Beschreibungen der Units

## Unit BBT 21-1: Gentechnikrecht und Biologische Sicherheit

Unitbezeichnung	Gentechnikrecht und biologische Sicherheit
Code	BBT 21-1
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Prof. Dr. Martin Führ (Fb. GS)
Bewertung	Präsentation (mit Handout) im seminaristischen Unterricht, mündliche Prüfung oder Klausur (wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt, Prüfungsleistung)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Europarechtliche und verfassungsrechtliche Rahmenbedingungen, Entwicklung, Konzepte, Gesetzestexte sowie das untergesetzliche Regelwerk zur Gentechnik/biologischen Sicherheit. Anwendung anhand von Fallbeispielen, Durchführung von Aufzeichnungen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden lernen die gesellschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen zur Anwendung gentechnischer Methoden auf EU-Ebene und nationaler Ebene kennen. Die Veranstaltung befähigt sie, eigenständig mit den Vorschriften zu arbeiten und diese auf Fallbeispiele anzuwenden.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	24
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	27
Anteil Selbststudium	24
Literatur	Rechtsvorschriften (u. a. EU-Recht, GenTG und -Verordnungen, Biostoffverordnung) sowie Kommentare, behördliche Bescheide, Urteile und Fachaufsätze hierzu. Untergesetzliches Regelwerk: u. a. Merkblätter und sonstige Arbeitshilfen der Vollzugsbehörden Berufsgenossenschaften und Fachverbände.

## Unit BBT 21-2: Forschungs- und Entwicklungsprojekt

Unitbezeichnung	Forschungs- und Entwicklungsprojekt
Code	BBT 21-2
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Professoren des Fb. CuB
Bewertung	Benoteter Abschlussbericht (Prüfungsvorleistung, 50 % der Note der Unit 21-2). Präsentation der Projektergebnisse und mündliche Befragung dazu (Teilprüfungsvorleistung, 50 % der Note der Unit 21-2)
Sprache	Deutsch (ggf. englischsprachige Literatur)
Inhalte	Die Inhalte orientieren sich an den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des projektleitenden Dozenten.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden werden an einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben eines Professors des Fb. CuB aktiv beteiligt und lösen selbstständig eine Forschungs- und Entwicklungsaufgabe. Dazu gehört das Einarbeiten in die entsprechende Theorie und Praxis und die wissenschaftliche Dokumentation und Präsentation.
Lehrform/SWS	2, 4, 6 oder 8 SWS Projekt. Der Projekt-Umfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart.
Arbeitsaufwand/Workload	Gesamt 75, 150, 225 oder 300 h (2,5, 5, 7,5 oder 10 CP). Der Projekt-Umfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart.
Anteil Präsenzzeit	Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein.
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein.
Anteil Selbststudium	Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein.
Literatur	Je nach Themenstellung

## Unit BBT 21-3: Wirkstofffindung

Unitbezeichnung	Wirkstofffindung
Code	BBT 21-3
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Prof. Dr. Franz-Josef Meyer-Almes, Fb. CuB
Bewertung	Abschlussbericht (Prüfungsvorleistung, 50 % der Note der Unit 21-3) und Präsentation (Teilprüfungsleistung, 50 % der Note der Unit 21-3)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Mitarbeit in laufenden Forschungsprojekten zur Identifikation von Wirkstoffen, z. B. von Histondeacetylse-Inhibitoren.</p> <p>Mögliche Themen in folgenden Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmierung und Einsatz von Pipettierroboter</li> <li>- Verwendung diverser Fluoreszenz-basierter Plattenmessgeräte (z.B. Absorption, Fluoreszenzintensität, Fluoreszenzpolarisation, Fluoreszenzlebensdauer)</li> <li>- Assayentwicklung</li> <li>- Substanztestung</li> <li>- Produktion von Targetproteinen</li> <li>- Biochemische Analytik</li> <li>- Umgang mit SQL-Substanzdatenbanken</li> </ul> <p>optional: Fluoreszenzmarkierung bzw. einfache Synthese von Liganden-Konjugaten</p> <p>optional: Computer-unterstütztes Wirkstoffdesign (Docking), Statistische Versuchsplanung</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Im Modul Wirkstofffindung werden Teile der Prozesses der industriellen Wirkstofffindung im kleinen Maßstab abgebildet. Das Modul gibt den Studierenden die Gelegenheit, aktuelle Wirkstoffforschung in praktischer Labortätigkeit durchzuführen. Dabei erwerben die Studierenden folgende Kompetenzen:</p> <p>Sie lernen die Prozessschritte der industriellen und akademischen Wirkstoffforschung kennen. Sie erlernen wichtige Begriffe wie z. B. Target und Leitstruktur und kennen die besonderen Anforderungen der industriellen Wirkstofffindung mit sehr hohem Durchsatz (Hochdurchsatz-Screening bzw. HTS) an die Entwicklung von bio-</p>

	<p>logischen Testsystemen (Assays). Die Studierenden können mit PC-gesteuerten Roboterpipettiersystemen und Fluoreszenz-Plattenlesegeräten umgehen. Insgesamt sind die Kursteilnehmer anschließend in entsprechenden Labors der Pharmaindustrie kompetente hochwertige Gesprächspartner, die sehr schnell eigene Vorschläge einbringen können.</p>
Lehrform/SWS	4 SWS Laborprojekt (Gruppengröße: 8 Teilnehmer)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	60 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	30 h
Anteil Selbststudium	60 h
Literatur	<p>D. Riester, C. Hildmann, P. Haus, A. Galetovic, A. Schober, A. Schwienhorst, F.-J. Meyer-Almes: Non-isotopic dual parameter competition assay suitable for high-throughput screening of histone deacetylases. - <i>Bioorg. Med.Chem.Lett.</i> (2009). akzeptiert: doi:10.1016/j.bmcl.2009.04.102</p> <p>D. Wegener, C. Hildmann, D. Riester, A. Schober, F.-J. Meyer-Almes, H.E. Deubzer, I. Oehme, O. Witt, S. Lang, M. Jaensch, V. Makarov, C. Lange, B. Busse, A. Schwienhorst: Identification of novel small-molecule histone deacetylase inhibitors by medium-throughput screening using a fluorogenic assay. - <i>Biochem J.</i> 413, 143-50 (2008).</p> <p>S. Kern, D. Riester, C. Hildmann, A. Schwienhorst, F.-J. Meyer-Almes: Inhibitor-mediated stabilization of the conformational structure of a histone deacetylase-like amidohydrolase. - <i>FEBS Journal</i> 274, 3578-3588 (2007).</p> <p>D. Riester, C. Hildmann, A. Schwienhorst, F.-J. Meyer-Almes: Histone deacetylase inhibitor assay based on fluorescence resonance energy transfer. - <i>Analytical Biochemistry</i> 362, 136-141 (2007).</p> <p>J. Hüser, S. Mundt, C. Allin, F.-J. Meyer-Almes, M. Meininghaus, M. Bechem: Schnelle Wirkstofffindung mit automatisierter 1536-Loch Screening Technologie. - <i>BIOspektrum</i> 3, 301-306 (2002).</p> <p>aktuelle Standardarbeitsanweisung aktuelle Übersichts- und Fachartikel</p>

## Unit BBT 21-4: Process Design & Cost Engineering

Unitbezeichnung	Process Design & Cost Engineering
Code	BBT 21-4
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Dipl.-Ing. Dirk Radsziwill
Bewertung	Mündliche Prüfung
Sprache	Deutsch, Englisch
Inhalte	Scale-Up, Entwicklung & Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse, Industrialisierung, Projektmanagement u. -Controlling, Planung & Budgetierung, Kalkulation & Investition, Management Skills
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	In praxi müssen Chemieingenieure und Biotechnologen Prozesse gestalten und Projekte managen. Den Studierenden werden praxiserprobte Tools des Technischen Managements und Controllings vermittelt, um effektiv und effizient ingenieurtechnische Fragestellungen zu bearbeiten sowie Projekte erfolgreich umzusetzen und zu steuern.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP; 27 h Präsenzstudium und 48 h Eigenstudium
Literatur	Scale-Up, M. Zlokarnik, Wiley-VCH Handbuch der Rührtechnik, EKATO Bioprosesstechnik, H. Chmiel, Spektrum Design of Experiments, L. Eriksson et al, Umetrics Project Management, J. Meredith et al, Wiley Projektmanagement-Guide, D. Eschlbeck et al, MYM Earned Value Management, R. Wanner, BoD Planung und Budgetierung, R. Rieg, Gabler Investitionsrechnung, U. Götze, Springer Probleme lösen, M. Stamm, VCW Performance Management, W. Jetter, Schäfer-Poeschel

## Unit BBT 21-5: Naturstoffchemie

Unitbezeichnung	Naturstoffchemie
Code	BBT 21-5
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Prof. Dr. Volker Wiskamp
Credits	5
Prüfungsart	Seminarbeitrag, mündliche oder schriftliche Prüfung (wird zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>           Nachwachsende Rohstoffe            Nährstoffe für Pflanzen            Pflanzenschutz            Pflanzliche und tierische Verbundwerkstoffe            Farbstoffe            Aminosäuren            Riechstoffe            Haarchemie            Schmerzmittel und Drogen            Schlangengift und ACE-Hemmer            Stern- und Schicksalsstunden der Arzneimittelforschung         </p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden werden zum interdisziplinären Denken in den Bereichen Chemie, Biochemie, Biologie, Biotechnik, Medizin, Pharmakologie und Pharmazie befähigt.
Niveaustufe / Level	Advanced Level Course
Lehrform/SWS	3 SWS Vorlesung mit seminaristischem Anteil (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit in der Vorlesung und Übung: 36 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 114 h
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Ausbildung in Anorganischer und Organischer Chemie sowie Biochemie
Medienformen	Tafel, digitale Präsentationen, ausgewählte Literatur und Internetquellen
Literatur	<p> <i>Bernd Schäfer</i>: Naturstoffe der chemischen Industrie. – Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, München, 2007            Wikipedia: einzelne Stichworte            Informationsserien „Nachwachsende Rohstoffe“ und „Ernährung – Wachstum – Ernte“ des Fonds der Chemischen Industrie, Frankfurt 2009  <i>Andreas S. Ziegler</i>: Moleküle, die Geschichte schrieben – Stern- und Schicksalsstunden der Arzneimittelforschung. – Hörbuch. – Hirzel Verlag, Stuttgart, 2001            Skripte auf Moodle         </p>

Hinweis	Diese Lehrveranstaltung wird zwar auch im Wahlpflichtprogramm des konsekutiven Masterstudiengangs „Chemie- und Biotechnologie“ angeboten, kann aber dort nicht belegt werden, wenn sie schon im Bachelor-Programm absolviert wurde.
---------	---

## Unit BBT 21-6: Einführung in die Lebensmitteltechnologie (Schwerpunkt Beverage Compound-technologie)

Unitbezeichnung	Einführung in die Lebensmitteltechnologie (Schwerpunkt Beverage Compound-technologie)
Code	BBT 21-6
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Alexander Kandlen, Lehrbeauftragter (Döhler GmbH Darmstadt)
Bewertung	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>In der Vorlesung werden die Grundlagen der Compound - Getränketechnologie mit folgenden Einzelthemen vermittelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Roh- und Hilfsstoffe (Wasser, Süßungsmittel)</li> <li>2) Roh- und Hilfsstoffe (Grundstoffe und Aromen, Genusssäuren, Kohlensäure)</li> <li>3) Roh- und Hilfsstoffe (Weitere Inhaltstoffe, Vitamine, Mineralstoffe, Konservierungsstoffe, Farbstoffe)</li> <li>4) Roh- und Hilfsstoffe (Stabilisatoren, Functional Ingredients)</li> <li>5) Managementsystem für die Lebensmittelsicherheit</li> <li>6) Verantwortung der Leitung</li> <li>7) Management von Ressourcen</li> <li>8) Planung und Realisierung sicherer Produkte</li> <li>9) Planung und Realisierung sicherer Produkte (HACCP)</li> <li>10) Validierung, Verifizierung und Verbesserung des Managementsystems für die Lebensmittelsicherheit</li> </ol> <p>Die rechtlichen Grundlagen der Lebensmittelsicherheit in Deutschland werden kurz dargestellt (LMBG). Ausführliche Anwendungsbeispiele sowie Erfahrungen aus der Praxis sind Bestandteil der Vorlesung. Optional ist eine Exkursion zu einem Lebensmittelbetreib vorgesehen.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis über Roh- und Hilfsstoffe in der Lebensmittelindustrie und lernen Qualitätsmanagementsysteme sowie Anforderungen an Organisationen in der Lebensmittelkette kennen.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP/75 Stunden
Literatur	Handbuch Erfrischungsgetränke, Südzucker AG, 2005 (Für Studenten gilt ein ermäßigter Preis von 20 EURO direkt über Südzucker)



	prEN ISO 22000:2005 (D), EN ISO 9001:2000 EN ISO 9001:2008
--	--

## Unit BCT 21-7: Nanotechnologie

Unitbezeichnung	Einführung in die Nanotechnologie
Code	BBT 21-7
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul. (Das Seminar wird auch im Wahlpflichtprogramm der Bachelor-Studienganges Chemische Technologie angeboten.)
Dozent	Prof. Dr. Bernd Dorbath
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch (Fachliteratur auf Englisch)
Inhalte	Überblick und historische Entwicklung Eigenschaften von Nanomaterialien Herstellungsverfahren Charakterisierung und Analytik Beispiele und Anwendungen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden verstehen die besonderen physikalisch-chemischen Eigenschaften von Materie im Nanometer-Größenbereich und erkennen die Nanotechnologie als einen besonders innovativen Wissenschafts- und Wirtschaftszweig.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung/Seminar
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	27 h
Anteil Selbststudium	24 h
Literatur	D. Vollath: Nanomaterials – An Introduction to Synthesis, Properties, and Applications. – Wiley-VCH. – 2008 L. Cademartiri, G. Ozin: Concepts of Nanochemistry. – Wiley-VCH. – 2009 C. N. Rao, A. Müller, A. K. Cheetham: The Chemistry of Nanomaterials. – Wiley-VCH. – 2004

## Unit BBT 21-8: Materialwissenschaften

Unitbezeichnung	Einführung in die Materialwissenschaften
Code	BBT 21-8
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul. (Das Seminar wird auch im Wahlpflichtprogramm der Bachelor-Studienganges Chemische Technologie angeboten.)
Dozent	Prof. Dr. Bernd Dorbath
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Allgemeines über Werkstoffe Atomistischer, molekularer und mikroskopischer Aufbau Steuerung und Mikrostruktur Mechanische Eigenschaften von Materialien Technische Werkstoffe Physikalische Eigenschaften von Werkstoffen Materialversagen und Schutzmaßnahmen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden können Materialeigenschaften erkennen, verstehen und bewerten.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung/Seminar
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	27 h
Anteil Selbststudium	24 h
Literatur	Skript

## Unit BBT 21-9: Bioethik

Unitbezeichnung	Bioethik (Veranstaltung des Sozial- und Kulturwissenschaftlichen Begleitstudiums, grundsätzlich offen für sämtliche Studiengänge der Hochschule Darmstadt, abhängig von den jeweiligen Curricula)
Code	BBT 21-9
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Prof. Dr. Jan C. Schmidt (SuK-Begleitstudium)
Sprache	Deutsch
Lehrform / SWS	2 SWS Seminar
Arbeitsaufwand:	75 h (2,5 CP) Präsenzzeit im Seminar: 34 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung: 41 h
Voraussetzungen	Keine
Inhalte	<p>Der Erfolg der Lebenswissenschaften und Biotechnologien hat zu ethischen Herausforderungen geführt. Chancen und Risiken neuer Technologien liegen oft dicht beieinander. Längst können wir mehr als wir dürfen.</p> <p>Wie sollen wir handeln und entscheiden? Gibt es Maßstäbe und Methoden für individuelles und gesellschaftliches Handeln zur adäquaten Beurteilung von Technologien? Auf welcher Grundlage entscheiden wir in einem konkreten Projekt für oder gegen eine bestimmte technische Realisierung? Vor welchem Hintergrund gestalten wir zukünftige Forschungen und Anwendungen der Synthetischen Biologie, der Bio-, der Bionano- und Biomedizintechnologien?</p> <p>Das Seminar ist dialogisch angelegt. Gemeinsam werden anhand von Fallbeispielen Problemlösungen erarbeitet.</p> <p>Themenfelder sind u. a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe: Handlung, Verantwortung, Ethik</li> <li>• Modelle der Ethik: Sollens-, Folgen- und Diskursethik</li> <li>• IVF, PID, Selektionsmacht</li> <li>• Stammzellen und Therapieverfahren</li> <li>• Grüne Genwelt und Landwirtschaft</li> <li>• Gehirndoping und Neuro Enhancement</li> <li>• Fleischkonsum, Laborratten, Tierethik</li> <li>• Natur, Nachhaltigkeit, Umweltethik</li> <li>• Todeskriterium: Hirn oder Herz?</li> <li>• Bildgebende Verfahren: Veränderung des Rechtsstaats?</li> </ul>

Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>(a) Kenntnisse über Grundlagen, Anwendungsmethoden und Probleme der aktuellen Bioethik und der Technikfolgen-Abschätzung in praxisrelevanten Feldern.</p> <p>(b) Kompetenzen im Wahrnehmen, Bewerten und Lösen bioethischer Probleme anhand von Fallbeispielen.</p> <p>(c) Sowie Spaß an der Bearbeitung von interdisziplinären Problemstellungen an der Schnittstelle Biotechnologie und Gesellschaft.</p>
Bewertung	Hausarbeit und/oder Vortrag und/oder Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Medienformen	e-learning Plattform moodle, ppt-Präsentationen
Literatur	<p>Birnbacher, D., 2004: Bioethik zwischen Natur und Interesse; Frankfurt</p> <p>Fink, H. (Hg.), 2010: Künstliche Sinne, gedoptes Gehirn. Neurotechnik und Neuroethik. Paderborn.</p> <p>Höffe, O. (Hg.), 2007: Lesebuch der Ethik; München</p> <p>Irrgang, B., 2005: Einführung in die Bioethik; München</p> <p>Lenk, H., Ropohl, G. (Hg.), 1987: Technik und Ethik; Stuttgart</p> <p>Lenk, H. (Hg.), 1991: Wissenschaft und Ethik; Stuttgart</p> <p>Nink, H., et al., 2005: Standpunkte der Ethik. Lehr- und Arbeitsbuch für die Sekundarstufe II; Braunschweig</p> <p>Reich, J., 2003: Es wird ein Mensch gemacht ... ; Berlin</p> <p>Sänger, M. (Hg.), 2001: Verantwortung; Stuttgart</p>
Hinweise	Die Unit wird im Rahmen des SuK-Begleitstudiums in der Regel einmal im Jahr angeboten. Sie kann auch im Wahlpflichtmodul des Masterstudiums belegt werden.

## Unit BBT 21-10: Industrielle Anorganische u. Organische Chemie

Unitbezeichnung	Industrielle Anorganische u. Organische Chemie
Code	BBT 21-10
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul. (Die Vorlesung ist gleichzeitig Pflicht im Bachelorstudiengang Chemische Technologie.)
Dozent	Prof. Dr. Volker Wiskamp
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung; 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch (mit englischsprachigen Zusammenfassungen)
Inhalte	Petrochemie Nachwachsende Rohstoffe Metallorganik Makromolekulare Chemie Anorganische Werkstoffe Farbstoffe und Pigmente Einführung in die Nanotechnologie Pflanzenschutzmittel Arzneimittel Trinkwasser und Abwasser Ökologische Aspekte der Industriellen Chemie
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden verstehen die Gedankenwelt der Industriellen Anorganischen und Organischen Chemie. Sie kennen die wichtigsten Standbeine der industriellen Großchemie, deren historische Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung. Sie sind für ökonomische und ökologische Fragestellung gleichermaßen sensibilisiert, können in Kreisprozessen denken und Stoffströme ganzheitlich beurteilen. Ihr vertieftes Verständnis für Reaktionsmechanismen ermöglicht den Studierenden die Planung und Durchführung der Synthese chemischer Verbindungen.
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	54 h
Anteil Selbststudium	48 h
Literatur	V. Wiskamp: Anorganische Chemie – Ein praxisbezogenes Lehrbuch. – 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2010 K. C. P. Vollhardt, N. Schore: Organische Chemie. – (empfohlen: neuste Englische Version) V. Wiskamp: Einführung in die makromolekulare Chemie. – Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 1999

## Unit BBT 21-11: Spektroskopie

Unitbezeichnung	Spektroskopie
Code	BBT 21-11
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Studiengang/Verwendbarkeit	Studiengang Biotechnologie (Bachelor of Science).
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozentinnen/Dozenten	Prof. Dr. Norbert Schön
Dauer	1 Semester
Credits	2,5 oder 5 CP; wird am Anfang des Semesters festgelegt
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Praktikum Schwingungsspektroskopie: Grundlagen der qualitativen Interpretation von Infrarot- und Ramanspektren in seminaristischen Übungen; Anwendung verschiedener Probenvorbereitungstechniken für flüssige und feste Analysenproben in der IR-Spektroskopie (Film-, Nujol-, KBR- und Lösungsspektren); Anwendung der ATR-Technik für nicht IR-durchlässige Proben. Identifizierung unbekannter Substanzen. Quantitative Auswertung von Infrarotspektren mittels Kalibrierung von Einzelsubstanzen und Substanzgemischen; Spezielle Anwendung der Raman-Spektroskopie in der On-line-Analytik.</p> <p>Theoretische Grundlagen der <math>^1\text{H}</math>- und <math>^{13}\text{C}</math>-NMR- und der Massen-spektroskopie in seminaristischen Vorlesungsteilen; Übungen zur Interpretation einfacher NMR- und Massen Spektren.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>In Ergänzung zum Pflichtmodul BBT 10 Analytische Chemie werden praxisorientierte Kenntnisse in der Infrarot-, der Ramanspektroskopie und in der Interpretation von NMR- und Massenspektren vermittelt. Die Studierenden lernen die Anwendungsmöglichkeiten für die oben genannten spektroskopischen Methoden kennen. Sie können die wichtigsten Probenvorbereitungstechniken anwenden und einschätzen, für welche analytischen Fragestellungen die jeweilige Methode erfolgreich angewendet werden kann.</p>
Niveaustufe / Level	Basic Level Course: Modul zur Einführung in die Praxis der Schwingungsspektroskopie (Infrarot- und Raman-spektroskopie) und die Interpretation von NMR- und Massenspektren
Lehrform/SWS	2 SWS oder 4SWS Praktikum mit seminaristischen Vorbesprechungen und Vorlesungen (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit im Praktikum und den seminaristischen Anteilen: 24h, bzw. 48h;

	Zeit zum Vor und Nachbereiten des Praktikums und der Auswertung der Ergebnisse: 51 h bzw. 102 h
Notwendige Voraussetzungen	Abgeschlossenes Praktikum zum Modul BBT 10 (Analytische Chemie)
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module aus den ersten beiden Fachsemestern
Prüfungs- und Prüfungsvorleistungen	Teilprüfungsleistung: Bewertete Übungsblätter für die Interpretationsübungen; bewertete Berichte zu den Praktikumsteilen (100 % der Note des Teilmoduls 22-11)
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentation und Übungsblätter für den seminaristischen Anteil;
Literatur	D.A. Skoog, J.J. Leary: Instrumentelle Analytik, Springer, Berlin, Heidelberg; H.Günzler und H. Gremlich, IR-Spektroskopie, Wiley-VCH, Weinheim; R. Meusinger, NMR-Spektren richtig ausgewertet, Springer Verlag, Heidelberg.

## Unit BBT 21-12: Medizin für Biotechnologen

Unitbezeichnung	Medizin für Biotechnologen
Code	BBT 21-12
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul (Das Modul wird im Bachelorstudiengang Wissenschaftsjournalismus mitgenutzt.)
Dozentin	Lehrbeauftragte/r des FB CuB
Bewertung	Klausur (100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><i>Humanbiologie:</i> Funktionelle Morphologie, Anatomie und Physiologie des Menschen</p> <p><i>Biologische Grundlagen der Krankheiten:</i> Krankheitslehre, Kenntnis der häufigsten akuten und degenerativen Erkrankungen, der zugrundeliegenden Pathomechanismen und Therapiemaßnahmen</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Das Modul bietet eine allgemeine Einführung in die Humanbiologie und Krankheitslehre und verfolgt folgende Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung eines grundlegenden medizinisch-vorklinischen Verständnisses, um die Studierenden in die Lage zu versetzen, in ihrem späteren Berufsleben mit Ärzten kommunizieren zu können</li> <li>• Anwendung des bereits angeeigneten biologischen Grundlagenwissens zum Verständnis medizinischer Diagnostik und Therapie</li> <li>• Grundkenntnis der medizinischen Terminologie sowie grundlegender biomedizinischen Methoden und Arbeitstechniken; Fähigkeit zur kritischen Einschätzungen von Grenzen und Folgen biomedizinischer Forschung sowie Kenntnisse über deren Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung</li> </ul>
Lehrform/SWS	4 SWS Vorlesung (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	150 h (5 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	48 h
Anteil Selbststudium	52 h
Literatur	<p>Skripte</p> <p>Huch: Mensch-Körper-Krankheit</p> <p>G. Münch, J. Reitz: Grundlagen der Krankheitslehre</p> <p>Toratora: Anatomie-Physiologie</p> <p>Silverthorn: Physiologie</p>

## Unit BBT 21-13: Qualitative Analyse

Unitbezeichnung	Qualitative Analyse
Code	BBT 21-13
Modulbezeichnung	Wahlpflichtmodul. (Das Modul wird auch im Wahlpflichtprogramm des Bachelorstudiengangs Chemische Technologie genutzt.)
Dozent	Prof. Dr. Volker Wiskamp
Bewertung	Erfolgreiche Teilnahme an den-Praktikumsversuchen (Teilprüfungsvorleistung, unbenotet), Klausur oder mündliche Prüfung (wird an Anfang des Kurses abgesprochen, Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Seminar:</u> Theoretische Grundlagen der Nachweisreaktionen ausgewählter anorganischer und organischer Verbindungen und der Vorgehensweise zur Stofftrennung (Trennungsgang); Analytische Schnelltestverfahren</p> <p><u>Praktikum:</u> Anionennachweise, Sodaauszug, Kationennachweise, Modelltrennungsgang, Spektralanalyse, Aufschlüsse und Mikroskopie, Nachweise organischer Verbindungen, Analyse unbekannter Stoffe, Analytische Schnelltests (Chemischer Sauerstoffbedarf, reflektometrische Weinanalyse, Bodenuntersuchungskoffer)</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Basierend auf den Modulen 4 (Allgemeine und Anorganische Chemie) und 10 (Analytische Chemie I) erwerben die Studierenden ein vertieftes Verständnis für chemische Stoffe, ihre Eigenschaften und ihr reaktives Verhalten. Sie verstehen wesentliche Prinzipien der Stofftrennung und die Bedeutung charakteristischer Reaktionen für den selektiven Nachweis der Stoffe. Des Weiteren können sie die Leistungsfähigkeit analytischer Schnelltestverfahren beurteilen.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course
Lehrform/SWS	1 h Vorlesung (geblockt, Gruppengröße 20 Personen) 2 h Praktikum (geblockt, Gruppengröße 20 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	150 h (5 CP) Präsenzzeit in der Vorlesung: 8 h Präsenzzeit im Praktikum: 32 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung und zur Prüfungsvorbereitung: 110h
Notwendige Voraussetzungen	Abgeschlossenes Modul 10 (Instrumentelle Analytik)

Häufigkeit des Angebots	Nach Absprache
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentationen, Demonstrationsexperimente
Literatur	V. Wiskamp: Anorganische Chemie – Ein praxisbezogenes Lehrbuch. – 2. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2010. Zusätzliche Versuchsanleitungen

## Unit BBT 21-14: Umweltbiotechnologie

Unitbezeichnung	Umweltbiotechnologie
Code	BBT 21-14
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepp-Bank, Fb. CuB
Bewertung	Klausur (100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Umweltrecht, Trinkwasseraufbereitung (Enteisenung, Entmanganung, Denitrifikation), Abwasserreinigung (Aerobe und anaerobe Verfahren), Abluftreinigung (Biofilter, Biowäscher), Bodensanierung (in-site- und ex-site-Verfahren), Behandlung organischer Feststoffe (Kompostierung, Vergärung)
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen und die Anwendungspraxis biotechnischer Verfahren in der Umwelttechnik. Die Veranstaltung befähigt sie, eigenständig ein umwelttechnisches Problem zu analysieren und ein geeignetes biotechnisches Verfahren zu seiner Lösung auszuwählen.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht: 2 SWS, Gruppengröße: 30 TN
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP), 27 h Präsenzstudium und 48 h Eigenstudium
Literatur	<p>M. Bank: Basiswissen Umwelttechnik. – Vogel, Würzburg 2007</p> <p>H. D. Janke: Umweltbiotechnik. – Ulmer, Stuttgart 2008</p> <p>K. Schwister (Hrsg.): Taschenbuch der Umwelttechnik. – Hanser, München 2009</p> <p>B. Sprenger: Umweltmikrobiologische Praxis. – Springer, Berlin 1996</p>

## Unit BBT 21-15: Good Manufacturing Practice

Unitbezeichnung	Good Manufacturing Practice (GMP)
Code	BBT 21-15
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Prof. Dr. Hans-Jürgen Koepp-Bank, Fb. CuB
Bewertung	Klausur (100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Nationale und internationale GMP-Regeln, Regelungsbereiche der GMP
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen der Good Manufacturing Practice und können diese in biotechnischen und pharmazeutischen Anlagen anwenden.
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht: 2 SWS, Gruppengröße: 30 TN
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	30 h
Anteil Selbststudium	36 h
Literatur	EU-GMP-Leitfaden. Maas & Peither, Schopfheim 2011 Gengenbach R.: GMP-Qualifizierung und Validierung von Wirkstoffanlagen. Wiley-VCH, Weinheim 2008 WHO: Basic GMP Training. WHO, Genf 2012

## Unit BBT 21-16: Wasser

Unitbezeichnung	Wasser
Code	BBT 21-16
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul (Die Unit wird auch im Wahlpflichtprogramm des Bachelor-Studiengangs Chemische Technologie angeboten.)
Dozentinnen/Dozenten	Dr. Ralph Bergmann
Bewertung	Seminarbeitrag (Prüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Klausur (Teilprüfungleistung, 50 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch und Englisch
Inhalte	<p>Die Studierenden lernen die Komplexität von Wasser kennen. Es werden Themen zu Trink- und Reinstwasser-Prozessen bearbeitet. Die Studierenden lernen die Hauptinhaltsstoffe (dazu gehören auch Mikroorganismen), relevante physikalisch-chemische und mikrobiologische Hintergründe und die erforderliche Analytik kennen.</p> <p>Weiterhin werden die Verfahren der Wasseraufbereitung: Ionenaustausch, Membran-, Oxidations-, Desinfektions- und Filtrationsverfahren behandelt.</p> <p>Gesetzliche Grundlagen und normative Anforderungen werden angesprochen.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden lernen Wasserparameter zu interpretieren, deren Bedeutung für Prozesse abzuschätzen und werden in die Lage versetzt, gelerntes Wissen aus anderen Studienfächern auf Aufgabenstellungen der Wasseraufbereitung anzuwenden.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung und Seminar (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h (2,5 CP)
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module Analytische Chemie, Physikalische Chemie und Verfahrenstechnik
Medienformen	PowerPoint-Präsentation und handouts
Literatur	<p>W. Stumm u. J.J. Morgan: Aquatic Chemistry. – Verlag Wiley-Interscience.</p> <p>K. Höll (R.Niesser, Hrg.): Wasser. – 9. Auflage 2010, De Gruyter Verlag.</p> <p>Krüger: Veolia Handbuch Wasser. – Vulkan Verlag.</p>

## Unit BBT 21-17: Ausgewählte Kapitel der molekularen Biotechnologie

Unitbezeichnung	Ausgewählte Kapitel der molekularen Biotechnologie
Code	BBT 21-17
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozentin	Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland
Bewertung	Seminarbeitrag (Prüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Klausur (Teilprüfungsleistung, 50 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch und Englisch
Inhalte	<p><u>Vorlesung:</u>          Genomik und Funktionsanalyse genetischer Information: Genom-Sequenzierungsstrategien, Funktionelle Genomik, Transkriptom-Analyse, Untersuchung der transkriptionellen Aktivität von Genen – Methoden und Anwendungen; Proteomik; Molekulare Analytik und Diagnostik in Medizin und Forensik; RNA-Technologien – Grundlagen und potentielle Anwendungen; Reportergeren-Technologien; evolutive Technologien; Rekombinante Proteine und Protein-Engineering; Protein-Protein- und Protein- DNA-Interaktionen; Pharmakogenomics und Pathogenomics.</p> <p><u>Seminar:</u>          Ausarbeitung und mündliche Präsentation zu methodischen Konzepten, aktuellen Anwendungen und Weiterentwicklungen molekularer Analyseverfahren.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Basierend auf vorhandenen molekularbiologischen und biochemischen Grundkenntnissen werden vertiefende theoretische und praktische Fähigkeiten im Bereich von komplexen Analysetechniken im Bereich der funktionellen Genom-, Expressions- und Funktionsanalytik erworben. Diese werden insbesondere in den Zusammenhang einer Beschreibung des Status von biologischen Systemen gestellt. Die Veranstaltung befähigt Studierende, methodische Kompetenz zur Analyse komplexe molekularer Zusammenhänge zu erwerben und exemplarisch zu referieren.</p>
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung und Seminar (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h (2,5 CP)
Empfohlene Voraussetzungen	Vorlesungen Molekularbiologie/Gentechnik und Biochemie
Medienformen	PowerPoint Präsentation und handouts
Literatur	<p>Baker, T.A., Bell, S.P., Gann, A., Levine, M.: Watson – Molekularbiologie, Pearson Studium 2010</p> <p>Wink, M. : Molekulare Biotechnologie – Konzepte, Methoden u. Anwendungen, Wiley-VCH 2011</p> <p>Clark, D.P. u. Pazdernik, N. J.: Molekulare Biotechnologie –</p>

	<p>Grundlagen und Anwendungen, Spektrum Akad. Verlag (2009)</p> <p>Dingermann, T., Zündorf, I., Winckler, T.: Gentechnik – Biotechnik, Wissenschaftl. Verlagsges. 2010</p> <p>Primrose, S. B. u. Twyman, R. M.: Principles of Gene Manipulation and Genomics, Blackwell Publishing 2009</p> <p>Strachnan, T. u. Read A.: Human Molecular Genetics, Garland Sciences 2011</p> <p>Aktuelle Review-Artikel zu verschiedenen Themen.</p>
--	--

## Unit BBT 21-18: Angewandte Bioanalytik

Unitbezeichnung	Angewandte Bioanalytik
Code	BBT 21-18
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozentinnen/Dozenten	Petra Kindl
Bewertung	Seminarbeitrag (Prüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Klausur (Teilprüfungsleistung, 50 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch und Englisch
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkstofffindung in der Pharmaforschung: generelle Betrachtungen</li> <li>• Innovation: Geschichte der Zellbiologie, Wechselspiel aus Werkzeug und Erkenntnis</li> <li>• Targetidentifizierung und Targetvalidierung</li> <li>• Vom Genom zum Proteom</li> <li>• Hürden der Proteomforschung</li> <li>• Technologien und ihre Anwendung in der modernen Pharmaforschung</li> <li>• Immunanalytische Methoden</li> <li>• Biochromatografie</li> <li>• Phosphoproteomics</li> <li>• Vom Target zur Therapie: Personalized medicine</li> </ul>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlernen an praxisrelevanten Beispielen moderne Techniken der Wirkstofffindung von NCE (neuen chemischen Entitäten) und NBE (neuen biologischen Entitäten).
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung und Seminar (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h (2,5 CP)
Empfohlene Voraussetzungen	Vorlesungen Zellbiologie, Biochemie, Molekularbiologie, Zellkulturtechnik und Instrumentelle Analytik
Medienformen	PowerPoint Präsentation, Tafel, Anschauungsmaterial
Literatur	<p>P. R. Cutillas u. J. F. Timms: LC-MS/MS in Proteomics, Humana Press</p> <p>Lottspeich &amp; Engels ; Bioanalytik</p> <p>R. R. Burgess u. M. P. Deutscher: Guide to Protein Purification (Methods in Enzymology), Academic Press</p> <p>J. von Hagen: Proteomics Sample Preparation, Wiley-VCH</p>

## Unit BBT 21-19: Angewandte Mikrobiologie

Unitbezeichnung	Angewandte Mikrobiologie
Code	BBT 21-19
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozentin	Prof. Dr. Regina Heinzel-Wieland
Bewertung	Seminarbeitrag (Prüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Klausur (Teilprüfungsleistung, 50 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch und Englisch
Inhalte	Aktuelle Entwicklungen und Zukunftsperspektiven der industriellen Mikrobiologie; mikrobielle Diversität, Systematik und Physiologie; Stammentwicklung und Konservierung von Produktionsstämmen; ausgewählte Kapitel der mikrobiellen Herstellung von Pharmaproteinen, industriellen Enzymen, Aminosäuren, Antibiotika, kompatibler Solute, Bioinsektizide, Polysaccharide; Metagenom-Strategien; Konzepte des Pathway-Engineerings; Einsatz von Mikroorganismen in der Lebensmitteltechnologie und Umweltbiotechnologie.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden lernen Prinzipien der Systematik und Einordnung der Vielfalt von Mikroorganismen, Kenntnis grundlegender und Organismen-spezifischer Physiologie zur Bildung von Primär- und Sekundärmetaboliten, Biopolymeren und spezieller Substanzen. Kenntnis der industriellen Nutzung von Mikroorganismen.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung und Seminar (Gruppengröße 30 Personen)
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h (2,5 CP)
Empfohlene Voraussetzungen	Vorlesungen Molekularbiologie/Gentechnik und Biochemie
Medienformen	PowerPoint Präsentation, handouts
Literatur	Antranikian, G.: Angewandte Mikrobiologie, Springer Verlag, 2006 Glazer, A. N. u. Nikaida, H.: Microbial Biotechnology – Fundamentals of Applied Microbiology, Cambridge University Press 2007 Aktuelle Review-Artikel zu ausgewählten Themen.

## Unit BBT 21-20: Angewandte Strahlenbiologie

Unitbezeichnung	Angewandte Strahlenbiologie
Code	BBT 21-20
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozentin	Prof. Dr. Claudia Fournier (GSI)
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Theoretische Grundlagen der Strahlenbiologie aus biologischen, chemischen, physikalischen und medizinischen Teilbereichen so wie deren praktische Anwendung an ausgewählten Beispielen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Erkennung von Risiken durch Strahlenexposition und von Nutzung von Strahlung durch therapeutische Anwendung.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h (2,5 CP)
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module Zellbiologie und Zellkulturtechnik
Medienformen	PowerPoint Präsentation, Tafel
Literatur	E. J. Hall, A. J. Giaccia: Radiobiology for the Radiologist. – ISBN-13: 978-0-7817-4151-4 Lippincott Williams & Wilkins 2006 (6 <sup>th</sup> edition) Handouts zur Vorlesung

## Unit BBT 21-21: Qualität

Unitbezeichnung	Qualität
Code	BBT 21-21
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul (Die Unit wird auch im Wahlpflichtprogramm des Bachelor-Studiengangs Chemische Technologie angeboten.)
Dozent	Matthias Eck (Merck)
Bewertung	Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation und Referat (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Q-Gedanke, Q-Geschichte, Q und Recht, Persönlichkeiten des Q-Wesens, QM, Normung, Audit, Zertifizierung, Dokumentation</p> <p>Der Mensch in Q-Geschehen, Dienstleistungen</p> <p>QM in der Wertschöpfungskette: Marketing, Beschaffung, Entwicklung, Produktion, Feldanalyse und Zuverlässigkeit</p> <p>Methoden: Einfache Werkzeuge, Statistische Methoden</p> <p>Q-bezogene Kosten, Umwelt- und Risikomanagement</p> <p>Validierungsübung, einfacher Stichprobenplan, einfache FMEA, Q-Handbuch für einen einfachen Vorgang</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden können sich rasch in unternehmensspezifischen Qualitätsaufgaben (inklusive Projektmanagement, Teamarbeit einarbeiten.
Lehrform/SWS	2 SWS Seminar
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Literatur	<p>G. Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure. –</p> <p>Ebel: Qualitätsmanagement. –</p> <p>T. Pfeifer: Qualitätsmanagement. –</p> <p>T. Pfeifer: Praxisbuch Qualitätsmanagement. –</p> <p>G. Reinhart, U. Lindemann, J. Heinzl: Qualitätsmanagement.</p> <p>W. Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung. –</p> <p>W. Funk, V. Dammann, G. Donnevert: Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie. –</p> <p>R. Looser: Statistische Messdatenauswertung. –</p> <p>Arbeitsblätter werden ausgehändigt.</p>

## Unit BBT 21-22: Pharmazeutische Chemie

Unitbezeichnung	Pharmazeutische Chemie
Code	BBT 21-22
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul (Die Unit wird auch im Wahlpflichtprogramm des Bachelor-Studiengangs Chemische Technologie angeboten.)
Dozentin	Dr. Volker Derdau (Sanofi-Aventis)
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung, 100 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Prinzipien der Findung und Optimierung pharmazeutischer Wirkstoffe, Grundlagen der chemischen Entwicklung, Tiermodelle und In-Vitro-Versuche, Analytische Systeme, Grundlagen der klinischen Entwicklung, Geschäftsmodelle von Pharmafirmen und politische Randbedingungen (z. B. Krankenkassen, IQWIG etc.), patentrechtliche Aspekte, Generika
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Pharma-Industrie ist ein sehr wichtiger Arbeitgeber für Chemieingenieure und Biotechnologen. Deshalb werden die Studierenden an ausgewählten Praxisbeispielen werden in die Denk- und Arbeitsweise der pharmazeutischen Chemie mit ihren vielseitigen chemischen, biologischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekten eingeführt. Die Lehrveranstaltung greift dabei das in den Grundlagenmodulen Organische Chemie und Biochemie vermittelte Fachwissen auf.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung mit seminaristischen Elementen
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h (2,5 CP)
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module 8 (Organische Chemie) und 13 (Biochemie)
Medienformen	PowerPoint Präsentation, Tafel
Literatur	H. Auterhoff, J. Knabe, H.-D. Holtje: Lehrbuch der Pharmazeutischen Chemie. – 12. Aufl., Wiss. Verlagsgesellschaft Stuttgart, 1991 D. Fischer, J. Breitenbach: Die Pharmaindustrie – Einblick, Durchblick, Perspektiven. – 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag 2009

## Unit BBT 21-23: Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich

Unitbezeichnung	Naturwissenschaftlich-technisches Fach aus einem anderen Fachbereich
Code	BBT 21-23
Modulbezeichnung	Wahlpflichtmodul
Dozent	Professoren aus anderen Fachbereichen der Hochschule Darmstadt und von anderen Hochschulen
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung)
Sprache	Deutsch oder Englisch
Inhalte	Je nach Vorlesung.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Wenn die Studierenden eine Basisvorlesung aus einem anderen Bachelor-Studiengang (z. B. Kunststofftechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Wirtschaft) besuchen, erweitern sie ihren Wissenshorizont und werden zur Kooperation mit Wissenschaftlern und Ingenieuren aus anderen Disziplinen befähigt.
Lehrform/SWS	2 oder 4 SWS Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 oder 5 CP
Anteil Präsenzzeit	24 oder 48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	27 oder 54 h
Anteil Selbststudium	24 oder 48 h
Literatur	Je nach Vorlesung
Hinweise	Die Studierenden müssen den jeweiligen Dozenten vor Beginn der Lehrveranstaltung fragen, ob sie daran und an der Abschlussprüfung teilnehmen dürfen. Der Dozent muss das Bestehen der Unit (Zensur) bescheinigen.

## Unit BBT 21-24: Chemikaliensicherheit und nachhaltige Chemie

Unitbezeichnung	Chemikaliensicherheit und nachhaltige Chemie (Chemical Safety and Green Chemistry)
Code	BBT 21-24
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Prof. Dr. Martin Führ (Fb. GS) [und Prof. Dr. Uwe Lahl (TUD, zuvor Ministerialdirektor im Bundes-Umweltministerium)]
Bewertung	Klausur (Teilprüfungsleistung), Referat/Hausarbeit im Rahmen der Übungen und Fachgespräch
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Grundverständnis für die Herausforderungen, die sich aus dem Leitbild der „nachhaltigen Chemie“ ergeben.</p> <p>Orientierungswissen zu den Anforderungen an Chemikaliensicherheit in Bezug auf Stoffe (ihre Eigenschaften, Wirkungen und Risikoabschätzung).</p> <p>Prozesse (Umweltanforderungen, Anlagensicherheit) und Produkte (Produktsicherheit, -haftung; Abfallwirtschaft)</p> <p>Kenntnisse zur betrieblichen Umsetzung der Anforderungen (Umweltmanagement)</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Der Umgang mit Chemikalien ist Herzstück der Industriegesellschaft. Dementsprechend anspruchsvoll sind die Anforderungen, die von den Unternehmen zu bewältigen sind.</p> <p>Die Veranstaltung greift diese Herausforderungen Disziplinen-übergreifend aus der Sicht der Chemie und des Rechts auf.</p> <p>Begleitende Übungen ermöglichen vertiefte Bearbeitungen einzelner Anwendungsfelder.</p>
Lehrform/SWS	4 SWS Seminar mit begleitenden Übungen
Arbeitsaufwand/Workload	5 CP/150 Stunden
Literatur	<p>M. Führ: Praxishandbuch REACH, 2011.</p> <p>Umfangreiches weiteres Material (inkl. zahlreiche Videos) ist über die Lernplattform moodle verfügbar.</p> <p>Siehe auch: <a href="http://www.iwar.tu-darmstadt.de/abfalltechnik">http://www.iwar.tu-darmstadt.de/abfalltechnik</a></p>
Hinweise	<p>Die Studierenden sollten Vorkenntnisse aus der Veranstaltung "Grundlagen des Umweltrechts" und Grundkenntnisse der Chemie besitzen bzw. die Bereitschaft mitbringen, sich diese anzueignen.</p> <p>Der Kurs ist auf 25 TeilnehmerInnen begrenzt.</p>

## Unit BBT 21-25: Biochemische Studienarbeit

Unitbezeichnung	Biochemische Studienarbeit
Code	BCT 23-25
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Professoren des Fb. CuB
Bewertung	Benoteter Abschlussbericht unter Einbezug der experimentellen Leistungen
Sprache	Deutsch oder Englisch
Inhalte	Die Inhalte orientieren sich an den Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des projektleitenden Dozenten.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden werden an einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des projektleitenden Professors am Fb CuB aktiv beteiligt und lösen unter Anleitung eine Forschungs- und Entwicklungsaufgabe. Dazu gehören die inhaltliche Aneignung der zur Verfügung gestellten Literatur, die Durchführung von Experimenten unter Anleitung des Arbeitsgruppenleiters und seiner Mitarbeiter sowie die wissenschaftliche Dokumentation.
Lehrform/SWS	4-6 SWS. Der Umfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart.
Arbeitsaufwand/Workload	Insgesamt 3-4 Wochen Laborarbeit mit Vor- und Nachbereitung (5-7,5 CP). Der Projekt-Umfang wird zu Beginn zwischen Student und Dozent vereinbart.
Anteil Präsenzzeit	Die experimentellen Arbeiten (Praxisphase) erfordern grundsätzlich tägliche Anwesenheit im Labor. Vor- und Nachbereitung können an der Hochschule oder zu Hause stattfinden.
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	„Prüfungen“ sind die täglichen Arbeitsbesprechungen mit dem Projektleiter und die Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsgruppenmitgliedern. Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein.
Anteil Selbststudium	Die selbständige Einarbeitung in das Projektthema nach Aushändigung relevanter Literatur und der Abschlussbericht sind wesentliche Bestandteile des Eigenstudiums. Je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium sowie Prüfungsvorbereitung unterschiedlich sein.
Literatur	Die Literatur wird vom Projektleiter zur Verfügung gestellt. Eine Aufgabe des Projekts kann auch sein, eine Literaturrecherche unter Anleitung des Projektleiters durchzuführen.

## Unit BBT 21- 26: Humanbiologie I

Unitbezeichnung	Humanbiologie I
Code	BBT 21-26
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Petra Kindl
Credits	2,5
Prüfungsart	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Es werden Grundlagen des Baus und der Funktionen des menschlichen Körpers und seiner Organsysteme besprochen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Es wird ein Grundverständnis des Aufbaus und der funktionellen Zusammenhänge des menschlichen Körpers angestrebt. Die Organe werden hierbei nicht einzeln, sondern als Organsysteme betrachtet. Nebenbei wird der Umgang mit medizinischen Fachbegriffen trainiert, sodass ein medizinischer Fachartikel „übersetzt“ werden kann.
Lehrform/SWS	2 SWS, der Kurs findet im 14-tägigen Rhythmus als 4 stündiger Block statt.
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	2,5 CP, 2 SWS Kurs und etwa die gleiche bis doppelte Zeit Lernen in Eigenregie - abhängig von Deutschkenntnissen, Vorkenntnissen aus dem medizinischen Bereich und individueller Lerngeschwindigkeit.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Literatur	Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion. Adolf Faller, Michael Schünke. Thieme Verlag

## Unit BBT 21-27: Humanbiologie II

Unitbezeichnung	Humanbiologie II
Code	BBT 21-27
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Petra Kindl
Credits	2,5
Prüfungsart	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Es werden Grundlagen der geschlechtsspezifischen Unterschiede und der Entwicklungsgeschichte (Embryologie) besprochen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Angestrebt wird ein Grundverständnis von Aufbau und Funktionen der Geschlechtsorgane, außerdem der Entwicklung von der befruchteten Eizelle (Zygote) über das Embryonal- und Fetalstadium des Menschen.
Lehrform/SWS	2 SWS, der Kurs findet im 14-tägigen Rhythmus als 4 stündiger Block statt.
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	2,5 CP; 2 SWS Kurs und etwa die gleiche bis doppelte Zeit Lernen in Eigenregie - abhängig von Deutschkenntnissen, Vorkenntnissen aus dem medizinischen Bereich und individueller Lerngeschwindigkeit.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Literatur	Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion. Adolf Faller, Michael Schünke. Thieme Verlag Online: <a href="http://www.embryology.ch">www.embryology.ch</a>

## Unit BBT 21-28: Luftreinhaltung

Unitbezeichnung	Luftreinhaltung
Code	BBT 21-28
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Helmut Wolfanger, Lehrbeauftragter (Regierungspräsidium Darmstadt)
Bewertung	Klausur oder Hausarbeit (wird zu Beginn des Kurses festgelegt)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Vermittelt werden in der Vorlesung die Grundlagen der Abluftreinigungstechnik in industriellen Anlagen mit folgenden Einzelthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entstaubung (Elektrofilter, Gewebefilter, Massekraftabscheider, Nassentstaubung)</li> <li>- DeNO<sub>x</sub>-Verfahren/Entstickung (Primäre Entstickung, SCR-/SNCR-Verfahren),</li> <li>- Entfernung saurer Abgasbestandteile bei Abfallverbrennungsanlagen,</li> <li>- Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (Kalkwäsche, Seewasser-REA, zirkulierende Wirbelschicht, Wellmann-Lord-Verfahren),</li> <li>- Thermische Abgasreinigungsverfahren (Thermische-, Regenerative-, katalytische-Nachverbrennung),</li> <li>- Dioxin-Entfernung,</li> <li>- Kondensationsverfahren (Kühlung, Solekühlung, Kryogen-Kondensation),</li> <li>- Adsorptionsverfahren (Festbett-, Wirbelschicht-, Wanderbett-, Flugstrom-, Rotationsadsorber, Druckwechselfiltration)</li> <li>- Absorptionsverfahren,</li> <li>- Bio-Verfahren,</li> <li>- Quecksilber-Entfernung,</li> <li>- Katalytische Filtration,</li> <li>- CO<sub>2</sub>- "Reduzierung" (Oxyfuel-Verfahren, Pre-/Post-Carbon-Capture-Verfahren) .</li> </ul> <p>Die aufgeführten Verfahren werden sowohl hinsichtlich der physikalisch/chemischen Grundlagen als auch der Verfahrenstechnik ausführlich dargestellt. Ausführliche Anwendungsbeispiele sowie Erfahrungen aus der Praxis sind Bestandteil der Vorlesung.</p> <p>Die rechtlichen Grundlagen der Luftreinhaltung in Deutschland und der EU werden kurz dargestellt (BImSchG,</p>

	TA-Luft, BVT-Merkblätter). Weiterhin ist eine Exkursion zur HIM GmbH, Biebesheim vorgesehen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis für chemische Vorgänge in der Luft und Probleme der Luftverschmutzung so wie für technische Präventions- und Behebungsmaßnahmen.
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (mit Exkursion)
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP/75 Stunden
Literatur	Begleitendes Unterrichtsmaterial wird verteilt.

## Unit BBT 21-29: Analysemethoden in der Immundiagnostik

Unitbezeichnung	Analysemethoden in der Immundiagnostik
Code	BBT 21-29
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Dr. Gerold Diez
Bewertung	Als PL wird eine Klausur zum Ende der Veranstaltung angeboten.
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p><u>Vorlesung:</u>          Im Zuge der Reihe stehen gängige Methoden wie serologische und molekularbiologische Assays zur Identifizierung von Infektionsgeschehen im Focus. Am Beispiel von Flavivirusinfektionen sollen die Stärken und Schwächen einzelner Testsysteme aufgezeigt werden. Für den nötigen Hintergrund wird eine kurze Einführung in die Immunologie sowie in die Proteinbiosynthese und identische Replikation von DNA gegeben. Auch technische Aspekte, die sich während des Entwicklungsprozesses insbesondere von ELISA ergeben, werden kritisch diskutiert.</p> <p><u>Praktische Elemente:</u>          Die praktische Demonstration hilft, die Prinzipien hinter dem Aufbau sowie das Testprinzip an sich besser zu verstehen.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Basierend auf der Vorlesung erwerben die Studierenden ein vertieftes Verständnis für die Testeinstellung und Entwicklung diagnostischer Assays zur Identifizierung von pathogenspezifischen Infektionsgeschehen. Sie verstehen wesentliche Prinzipien der Immunologie und die Grundlagen der PCR.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course
Lehrform/SWS	30 h Vorlesung (geblockt, Gruppengröße 40 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	75 h (2,5 CP) Präsenzzeit in der Vorlesung: 30 h Zeit zur Vor- und Nachbereitung und zur Prüfungsvorbereitung: 45 h
Notwendige Voraussetzungen	Grundkenntnisse: Zellbiologie
Häufigkeit des Angebots	Nach Absprache
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentationen, Demonstrationsexperimente
Literatur	CA. Janeway: Immunologie 5. Aufl., Spektrum Verlag Gustav Fischer 2002. Zusätzlich: Vorlesungsskript Dr. Diez

## Unit BBT 21-30: Krankheitslehre

Unitbezeichnung	Krankheitslehre
Code	BBT 21-30
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Petra Kindl
Credits	2,5
Prüfungsart	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Der Kurs gibt einen Überblick über die in der westlichen Welt relevanten Erkrankungen (orientiert an der Todesstatistik). Besprochen werden Krankheitsentstehung, Krankheitsentwicklung, Symptome, Spätfolgen, Behandlungsmöglichkeiten.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Ein grundlegendes Verständnis der multifaktoriellen Entstehung und Entwicklung von Krankheit, Auswirkungen auf das Leben, Behandlungsmöglichkeiten, Relevanz für das eigene Leben und Möglichkeiten der Prävention wird angestrebt. Nebenbei werden medizinische Fachbegriffe trainiert, sodass ein Fachartikel „übersetzt“ werden kann.
Lehrform/SWS	2 SWS, der Kurs findet im 14-tägigen Rhythmus als 4 stündiger Block statt.
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	2,5 CP; 2 SWS Kurs und etwa die doppelte bis dreifache Zeit Lernen in Eigenregie - abhängig von Deutschkenntnissen, Vorkenntnissen aus dem medizinischen Bereich und individueller Lerngeschwindigkeit.
Notwendige Voraussetzungen	Keine
Literatur	China Study. T. Colin Campbell und Thomas M. Campbell. Verlag Systemische Medizin. Als Buch oder Hörbuch (gelesen von Christoph Maria Herbst).

## Unit BBT 21-31: Wissenschaftliches Schreiben

Unitbezeichnung	Wissenschaftliches Schreiben
Code	BBT 21-31
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Studiengang/Verwendbarkeit	Studiengang Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozentinnen/Dozenten	Dr. Michael Kemme
Dauer	1 Semester
Credits	2,5 CP
Sprache	Deutsch
Inhalte	Normen für die Abfassung von wissenschaftlichen Texten und Laborjournalen (formale und inhaltliche Elemente), Regeln für korrektes Zitieren, Plagiate, Fehlverhalten in Life Sciences, Konzeption und Schreiben wissenschaftlicher Texte (Erarbeitung einer Problem- und Fragestellung, Gliederungsmodelle, Formulierung von Arbeitsinhalten in wissenschaftlicher Form), guter Stil in wissenschaftlichen Aufsätzen, Anleitung für Autoren biotechnologischer Publikationen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden beherrschen die Regeln zur kritischen Beurteilung wissenschaftlicher Texte und sind in der Lage, biowissenschaftliche Inhalte strukturiert durch Schreiben von Protokollen, Berichten und Publikationen in der Fachliteratur zu dokumentieren.
Lehrform/SWS	2 SWS seminaristischer Unterricht (Gruppengröße 20 Personen)
Arbeitsaufwand/ Workload	75 h
Empfohlene Voraussetzungen	-
Prüfungs- und Prüfungsvorleistungen	Hausarbeit 100% der Unitnote/keine
Medienformen	PowePoint Präsentation und handouts
Literatur	<p>H.F. Ebel, C. Bliefert, W. Greulich, Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften, 5. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2006.</p> <p>H. F. Ebel, C. Bliefert, Bachelor-, Master- und Doktorarbeit, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2009.</p> <p>B. Kremer, Vom Referat bis zur Examensarbeit, 3. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg 2009.</p>

## Unit BBT 21-32: Einführung in die Grundlagen „Hygienic Design“

Unitbezeichnung	Einführung in die Grundlagen des Hygienic Design
Code	BBT 21-32
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor)
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Prof. Dr. Rüdiger Graf
Bewertung	Klausur (100% Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Konstruktion und Betrieb hygienesensibler Bereiche in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie unterliegen einem speziellen Regelwerk und speziellen Anforderungen. Die Vorlesung Hygienic Design gibt einen Überblick über die relevanten Aspekte. Behandelt werden regulatorische Vorgaben und Empfehlungen, Werkstoffe und Werkstoffkombinationen, hygienegerechte Gestaltung und Konstruktion, Haftmechanismen und Haftkräfte, Bewertung der Abtötung von Mikroorganismen und der Reinigungswirkung, Reinigungsverfahren.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen und die Umsetzung in der Praxis im Anlagenbau. Dieses Verständnis für Hygienemaßnahmen in der Chemie- und Biotechnologie ist im späteren Beruf im Umgang mit Geräten und Anlagen direkt anwendbar.</p>
Lehrform/SWS	Seminaristischer Unterricht: 2 SWS Vorlesung, Gruppengröße: 30 TN
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP), 27 h Präsenzstudium und 48 h Eigenstudium
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerhard Hauser (2008): Hygienische Produktionstechnologie. Wiley VCH Verlag, Weinheim</li> <li>• Gerhard Hauser (2008): Hygienegerechte Apparate und Anlagen für die Lebensmittel-, Pharma- und Kosmetikindustrie. Wiley VCH Verlag, Weinheim</li> <li>• Horst Chmiel (2011, 3. Aufl.): Bioprozesstechnik, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg</li> </ul>

## Unit BBT 21-33: Sicherheitstechnisches Seminar

Unitbezeichnung	Sicherheitstechnisches Seminar
Code	BBT 21-33
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Dr.-Ing. Ralf Bierbaum
Bewertung	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Aus der Praxis: Risikoanalyse für chemische Prozesse, sicherheitstechnische Untersuchungen und Berechnungen Unfall oder Ereignis: Was nun? Exkursion in einen Betrieb / Sicherheitsinstitut
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Anwendung der Kenntnisse aus dem bisherigen Studium im Spezialgebiet der Sicherheitstechnik und Kennenlernen der praktischen Arbeit vor Ort.
Lehrform/SWS	2 SWS (2,5 CP) Vorlesung / Übung / Exkursion
Arbeitsaufwand/Workload	75 h
Anteil Präsenzzeit	27 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	48 h
Anteil Selbststudium	Es wird empfohlen, den Stoff im Umfang der Vorlesung zu wiederholen. Es erfolgt eine Prüfungsvorbereitung.
Literatur	Birgit Richter: Anlagensicherheit Jörg Steinbach: Sicherheitstechnik

## Unit BBT 21-34: Sicherheitstechnik

Unitbezeichnung	Sicherheitstechnik
Code	BBT 21-34
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Dr.-Ing. Ralf Bierbaum
Bewertung	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Warum brauchen wir Sicherheitstechnik? Von Sicherheit in Labor und Betrieb über exotherme Reaktionen, Zersetzung Gasbildung, explosionsfähige Atmosphären zur Elektrostatik.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Erlangen von Kenntnissen der Sicherheitstechnik aus der Praxis und Darstellung der Zusammenhänge zwischen verschiedenen Teildisziplinen. Die erworbenen Kenntnisse ergänzen die fachspezifischen Kenntnisse der angehenden Chemie-Ingenieure auf sinnvolle Weise.
Lehrform/SWS	2 SWS (2,5 CP) Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	75 h
Anteil Präsenzzeit	27 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	48 h
Anteil Selbststudium	Es wird empfohlen, den Stoff im Umfang der Vorlesung zu wiederholen. Es erfolgt eine Prüfungsvorbereitung.
Literatur	Birgit Richter: Anlagensicherheit Jörg Steinbach: Sicherheitstechnik

## Unit BBT 21-35: Projektmanagement

Unitbezeichnung	Projektmanagement
Code	BCT 21-35
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozent	Dr.-Ing. Ralf Bierbaum
Bewertung	Klausur
Sprache	Deutsch
Inhalte	Was ist ein Projekt? Arten von Projekten, Stakeholder und Stakeholderanalyse, Management und Überwachung von Projekten und deren Phasen, Zeitplanung, Führen schwieriger Gespräche mit gewaltfreier Kommunikation Einführung in das Programm Microsoft Project
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Handwerkszeug für die operative und organisatorische Arbeit in der Praxis
Lehrform/SWS	2 SWS (2,5 CP) Vorlesung
Arbeitsaufwand/Workload	75 h
Anteil Präsenzzeit	27 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	48 h
Anteil Selbststudium	Es wird empfohlen, den Stoff im Umfang der Vorlesung zu wiederholen. Es erfolgt eine Prüfungsvorbereitung.
Literatur	bei Bedarf werden themenbezogenen Literaturtipps gegeben

## Unit BBT 21-36: Signaltransduktion- Logik und Notwendigkeit

Unitbezeichnung	Grundlagen der Signaltransduktion
Code	BBT21-36
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul/Wahlpflicht
Dozent	Dr. Frauke Graf
Bewertung	Klausur (100% Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Vermittlung der Reizweiterleitung/Signaltransduktion im menschlichen Organismus. Neben der Vorstellung verschiedener Wirkmechanismen (z.B. G-Proteine, Wachstumsfaktoren, Kernrezeptoren) wird der Stellenwert von Signaltransduktion auf Embryogenese, Zelltod und Krebs angesprochen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Signaltransduktionswege und ihre Bedeutung im physiologischen und klinisch/pharmakologischen Bereich. Dieses Basiswissen ist für das Verständnis von zellulären Vorgängen essentiell.
Lehrform/SWS	Seminaristischer Unterricht: 2 SWS Vorlesung,
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP), 27 h Präsenzstudium und 48 h Eigenstudium
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerhard Krauss (2003): Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. Wiley VCH Verlag, Weinheim</li> <li>• Stephen R. Bolsover (2004): Cell Biology. A short course. Wiley VCH Verlag, Weinheim</li> </ul>

## Unit BBT 21-37: Grundlagen der Immunologie

Unitbezeichnung	Grundlagen der Immunologie
Code	BBT 21-37
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Studiengang/Verwendbarkeit	Studiengang Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter
Dozentinnen/Dozenten	Prof. Dr. Dieter Pollet
Dauer	1 Semester
Credits	2,5 CP
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p> <u>1. Einführung</u> (historische Entwicklung, Impfprogramme. Angeborene Immunität/natürliche Resistenz und erworbene Immunität. Immunkompetente Zellen, Effektormoleküle.)  <u>2. Hauptmechanismen der angeborenen Immunität</u> (mechanische und enzymatische Barrieren. Komplementsystem. Entzündungsreaktion (Endothelaktivierung, Monozytenrekrutierung, Diapedese). Chemotaxis, Makrophagenreifung, Phagozytose durch Granulozyten und Makrophagen.)  <u>3. Hauptmechanismen der erworbenen Immunität</u> (Auslösung einer Immunantwort durch antigenpräsentierende Zellen (Makrophagen, dendritische Zellen/Langerhans-Zellen, Epithelzellen. Rolle des Major Histocompatibility Complex (MHC I und II). T-Zellaktivierung durch antigenpräsentierende Zellen.)  <u>4. Hauptmechanismen der erworbenen Immunität</u> (T-Zellen als Effektorzellen (T-Helferzellen, zytotoxische T-Zellen. Antigenerkennung / Antigenrezeptoren, T-Zellrezeptor. MHC I- und II-gekoppelte Antigenpräsentation. Funktion akzessorischer Oberflächenrezeptoren. Zytotoxische T-Zellen und NK Zellen in der Abwehr virus-infizierter oder malign transformierter Zellen. Antigenerkennung durch membranständige Antikörper als B-Zellrezeptor. B-Zellaktivierung durch T-Helferzellen. B-Zellen als Effektorzellen (Plasmazellen, Gedächtniszellen).)  <u>5. Antikörper</u> (Aufbau, Eigenschaften, Vorkommen, Klassen. Antigen-Antikörper-Bindung (Epitop, Hapten, monoklonale Ak).)  <u>6. Hämatopoese und Lymphozytenreifung</u> (Knochenmark-Stammzellen, myeloische und lymphatische Reihe. Reifung naiver Lymphozyten; Milz, Thymus und Lymphgewebe als Reifungsorte. Entstehung der Antikörper- und T-Zellrezeptor-Diversität.) <u>7. Transplantationsimmunologie</u> </p>

	<u>und Blutgruppen</u> (Entstehung der MHC-Diversität. MHC I und II, HLA Matching. Transplantatabstoßung, GVHD, Immunsuppression. Blutgruppensysteme, Bluttransfusion.)
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	In Ergänzung zu den zell- und mikrobiologischen Pflichtmodulen werden grundlegende Kenntnisse in der Immunologie vermittelt. Diese sollen es den Studierenden später ermöglichen, immunologische Arbeitstechniken, insbesondere Antikörper-basierte Methoden, zu verstehen und kompetent anwenden zu können.
Niveaustufe / Level	Basic Level Course
Lehrform/SWS	2 SWS Vorlesung (Gruppengröße max. 60 Personen)
Arbeitsaufwand/Workload	75 h (2,5 CP)
Anteil Präsenzzeit	24 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	27 h
Anteil Selbststudium	24 h
Notwendige Voraussetzungen	Abgeschlossene Module BBT 5 (Zellbiologie) und BBT 7 (Mikrobiologie)
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Module aus den ersten drei Fachsemestern
Prüfungs- und Prüfungsvorleistungen	Klausur (100% der Note dieses Teilmoduls)
Medienformen	Tafel, PowerPoint Präsentation und handouts
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollmar, Zündorf, Dingermann: Immunologie – Grundlagen und Wirkstoffe. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2012</li> <li>• C. A.. Janeway: Immunologie. – 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2002 (mehrere Exemplare in Fb-Bibliothek)</li> <li>• vorlesungsbegleitende Unterlagen (werden ausgeteilt)</li> </ul>

## Unit BBT 21-38: Strahlenbiologie für Fortgeschrittene

Unitbezeichnung	Strahlenbiologie für Fortgeschrittene
Code	BBT 21-38
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozentin	Prof. Dr. Claudia Fournier, Fb. CuB / GSI
Dauer	1 Semester (5. oder 6. Fachsemester)
Credits	2,5
Bewertung	Projektarbeit (Teilprüfungsvorleistung, 50 % der Unitnote), Seminarvortrag (Teilprüfungsleistung, 50 % der Unitnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Aktuelle strahlenbiologische Forschungsartikel referieren und in einen allgemein verständlichen Zusammenhang durch Aufarbeitung der entsprechenden theoretischen Grundlagen der Strahlenbiologie stellen. Praktische Mitarbeit an ausgewählten Forschungsprojekten bei GSI.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden vertiefen Kenntnisse zu Risiken durch Strahlenexposition und von Nutzung von Strahlung durch therapeutische Anwendung durch Arbeit an Originalartikeln. Einbindung in Forschungsprojekte bei GSI und Erlernen von zell- und strahlenbiologischen Techniken
Niveaustufe / Level	Advanced Level Course
Lehrform/SWS	Seminaristische Vorlesung und praktische Projektarbeit, Gruppengröße: ca. 10 TN
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	75 h (2,5 CP). Ca. 20 Stunden Seminar, ca. 55 Stunden praktische Arbeit, Selbststudium und Vortragsvorbereitung; je nach Themenstellung kann das Verhältnis von Präsenz- und Eigenstudium unterschiedlich sein.
Empfohlene Voraussetzungen	Teilnahme an der WP-Vorlesung Strahlenbiologie
Medienformen	PowerPoint-Präsentationen, Handouts zu den Seminarbeiträgen
Literatur	E. J. Hall and A. J. Giaccia Radiobiology for the Radiologist ISBN-13: 978-0-7817-4151-4 Lippincott Williams & Wilkins 2006 (6 <sup>th</sup> edition)  Originalartikel nach Absprache
Hinweis	Diese Lehrveranstaltung wird zwar auch im Wahlpflichtprogramm des konsekutiven Masterstudiengangs „Chemie- und Biotechnologie“ angeboten, kann aber dort nicht belegt werden, wenn sie schon im Bachelor-Programm absolviert wurde.

## Unit BBT 21-39: Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung (Schwerpunkt Getränketechnologie)

Unitbezeichnung	Blockseminar mit Workshop: Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung (Schwerpunkt Getränketechnologie)
Code	BBT 21-39
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul
Dozenten	Alexander Kandlen, Lehrbeauftragter (Döhler GmbH Darmstadt)
Bewertung	Präsentation 15 min und mündliche Abschlussprüfung 15 min.
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Im Blockseminar mit Workshop werden Grundlagen rund um die Produktentwicklung erarbeitet.</p> <p>Block I Tag: Projektmanagement 4h Einführung 4h Fallstudie als Vertiefung</p> <p>Block II Tag: Produktentwicklung 4h Grundlagen 4h Fallstudie mit Workshop</p> <p>Block III Tag: Qualitätssicherung der Produktentwicklung 4h Planung und Realisierung sicherer Produkte 2h Reklamationsmanagement 2h Präsentation und mündliche Prüfungen</p> <p><u>Aktive Mitarbeit wird erwartet.</u> Mind. 6 max. 15 Studierende ab dem 4 Sem.</p> <p>Änderungen vorbehalten.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlangen theoretische und praktische Kenntnisse rund um die Produktentwicklung von Lebensmitteln speziell von Getränken.
Lehrform/SWS	3 Blöcke Termine Freitags 12:30-19:30Uhr
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP/75 Stunden
Literatur	Wird bekanntgegeben

## Unit BBT 21-40: Aufarbeitung (Downstream Processing)

Modulbezeichnung	Aufarbeitung (Downstream Processing)
Code	BBT21-40
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Rüdiger Graf
Dozent	Prof. Dr. Rüdiger Graf
Credits	5
Prüfungsarten	Ergebnisdarstellung und -dokumentation (Prüfungsleistung, jeweils 50%)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Einzelne Teilschritte der Bioproduktaufarbeitung werden behandelt und in praktischen Übungen vertieft. Hierzu werden verschiedene mechanische und physikochemische Zellaufschlussverfahren verglichen. Untersuchte Endpunkte sind (a) die Proteinfreisetzung aus unterschiedlichen Modellorganismen und (b) die Aktivität des isolierten Proteins/Produktes.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Methoden der Aufarbeitungstechnik anzuwenden. Sie können Parameter identifizieren, die die Quantität und Qualität des Produktes beeinflussen und ihre Ergebnisse kritisch hinterfragen. Diese vertieften Kenntnisse können unmittelbar im späteren Beruf angewendet werden.
Niveaustufe / Level	Advanced level.
Lehrformen/SWS	4 SWS Praktikum (Gruppengröße 15 Personen)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	Präsenzzeit und Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Praktikums: 150 h
Notwendige Voraussetzungen	Abgeschlossene Module BBT-14 (Bioverfahrenstechnik I) und BBT-15 (Bioverfahrenstechnik II).
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse aus den Bereichen Mikrobiologie und Zellkulturtechnik sind Grundvoraussetzung.
Medienformen	Praktikumsbegleitend Tafel und PowerPoint-Präsentationen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chmiel H.: Bioprozesstechnik. 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, 2011</li> <li>• Storhas W.: Bioverfahrensentwicklung. 2. Aufl. Wiley/VCH, 2013</li> <li>• Desai MA.: Downstream Processing of Proteins, Humana Press, 2000</li> <li>• Praktikumsskript</li> </ul>

## Unit BBT 21-41: Prozessmanagement in der Industrie (Lean und Six Sigma Tools)

Unitbezeichnung	Blockseminar mit Workshop: Prozessmanagement in der Industrie (Lean und Six Sigma Tools)
Code	BBT 21-41
Modulbezeichnung	Vertiefungsmodul (BBT)
Dozenten	Alexander Kandlen, Lehrbeauftragter (Freelance Berater, Trainer, Darmstadt)
Bewertung	Teambewertung: Poster mit Präsentation min und mündliche Abschlussprüfung 20 min.
Sprache	Deutsch
Inhalte	<p>Im Blockseminar mit Workshop werden Grundlagen rund um die Prozesse erarbeitet und Tools erlernt zur Identifikation, Darstellung, Steuerung und Optimierung von industriellen Prozessen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Block I Tag: Prozessmanagement 4h Einführung 4h Fallstudie als Vertiefung</li> <li>• Block II Tag: Lean Techniken 6h Grundlagen und Fallstudie 2h Poster Präsentation</li> <li>• Block III Tag: Six Sigma Techniken 6h Grundlagen und Fallstudie 2h Präsentation und mündliche Prüfungen</li> </ul> <p><u>Aktive Mitarbeit wird erwartet.</u> Mind. 10 max. 15 Studierende ab dem 4 Sem. höhere Semester haben Vorrang Änderungen vorbehalten.</p>
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erlangen grundlegende Qualifikation und Kompetenz rund um technische Abläufe in der Prozessindustrie (wie z.B. Food, Pharma und Chemie.)
Lehrform/SWS	SS 2016 in 3 Blöcke Termine Freitags 12:30-19:30Uhr Termine werden bekanntgegeben. Änderungen möglich
Arbeitsaufwand/Workload	2,5 CP/75 Stunden
Literatur	Wird bekanntgegeben

## Modul BBT 22: Praxis-Modul

Modulbezeichnung	Praxis-Modul
Code	BBT 22
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science) und Chemische Technologie (Bachelor of Engineering)
Modulverantwortlicher	Studiendekan des Fb. CuB
Dozentinnen/Dozenten	Dozentinnen und Dozenten des Fb. CuB
Dauer	1 Semester (zweite Hälfte des 6. und erste Hälfte des 7. Fachsemesters)
Credits	30
Prüfungsarten	Schriftlicher Abschlussbericht (Prüfungsvorleistung, 50 % der Modulnote) und mündliche Präsentation (Prüfungsvorleistung, 50 % der Modulnote).
Sprache	Deutsch
Inhalte	<u>Unit Praktikum:</u> Je nach Betrieb  <u>Unit Begleitstudium:</u> Einführende Informationen zum Berufspraktikum Präsentationen der Praktikumergebnisse und -erfahrungen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Ziel des Praxis-Moduls ist es, dass die Studierenden die Aufgaben eines Biotechnologen durch eigene Tätigkeit kennen lernen. Dabei sollen sie in ingenieurtypische Arbeitsabläufe in den folgenden Bereichen eingebunden sein: Forschung und Entwicklung, Projektierung, Konstruktion, Fertigungsvorbereitung und -steuerung, Fertigung; Inspektion, Überwachung; Instandhaltung von Apparaturen, Qualitätssicherung, Abnahme von Geräten und Anlagen, Technische Beratung, Vertrieb etc. Im Rahmen der Betreuung und der Präsentation werden die Erfahrungen und Ergebnisse reflektiert und präsentiert. Dadurch wird die Möglichkeit eröffnet, an den fachlichen sowie außerfachlichen Erfahrungen der Kommilitonen teilzuhaben.
Niveaustufe / Level	Bachelor Basic Course Level: Die Studierenden lernen typische Aufgaben eines Ingenieurs kennen und ihre Arbeiten im Sinne des Projektmanagements durchzuführen.
Lehrformen/SWS	Praktikum in einem Betrieb 2 SWS Einführungsseminar (1 CP) 2 SWS Abschlussseminar (1 CP)
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	18 Arbeitswochen in möglichst zeitlich zusammenhängender Form in einem Betrieb oder einer Einrichtung. Der zwischen

	<p>Beginn und Ende der Berufspraktischen Phase liegende Zeitraum darf 26 Wochen nicht übersteigen.          Präsenzzeit im Seminar: 48 h          Zeit zur Vor- und Nachbereitung des Seminars: 12 h</p>
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus einer Praktikums- und einer einführenden und abschließenden Seminareinheit.
Notwendige Voraussetzungen	Die Zulassung zur Durchführung des Praxis-Moduls muss beim Praxisbeauftragten beantragt werden. Zur Anmeldung sind mindestens 120 LP aus erfolgreich absolvierten Modulen der ersten fünf Semester nachzuweisen und anzugeben, wo die Berufspraktische Phase durchgeführt wird. Aufgrund der eingereichten Unterlagen entscheidet der Praxisbeauftragte über die Zulassung zum Praxis-Modul.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Semester 1-5
Häufigkeit des Angebots	Im Sommer- und Wintersemester
Medienformen	Im Seminar: PowerPoint Präsentationen
Literatur	Je nach Thema
Hinweis	Der praktische Teil des Praxis-Moduls kann im Ausland absolviert werden (window of mobility). Der Abschlussbericht kann auf Englisch geschrieben werden.

## Unit BBT 22-1: Berufspraktikum

Unitbezeichnung	Berufspraktikum
Code	BBT 22-1
Modulbezeichnung	Praxis-Modul
Dozentinnen/Dozenten	Alle Dozentinnen und Dozenten des Fb. CuB
Bewertung	Schriftlicher Abschlussbericht (Prüfungsvorleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Die Studierenden werden in ingenieurtypische Arbeitsabläufe in einem Betrieb eingebunden, lernen das Projektmanagement und erwerben fachliches Spezialwissen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	<p>Ziel des Berufspraktikums ist es, dass die Studierenden repräsentative Aufgaben eines Ingenieurs durch eigene Tätigkeit kennen lernen. Dazu werden sie in ingenieurtypische Arbeitsabläufe in einem Betrieb eingebunden. Dies geschieht im Sinne des Projektmanagements, wobei die Studierenden befähigt werden, eine Projektskizze, einen Zwischenbericht und einen wissenschaftlichen Abschlussbericht zu verfassen. Im Rahmen der Betreuung werden die Erfahrungen und Ergebnisse reflektiert, durch ein intensives Literaturstudium und durch die Diskussion mit Fachwissenschaftlern ergänzt.</p> <p>Das Modul dient auch zur fachlichen und methodischen Vorbereitung auf die anschließende Bachelor-Arbeit (Modul 24).</p>
Lehrform/SWS	18 Wochen Praktikum (geblockt)
Arbeitsaufwand/Workload	18 Arbeitswochen (28 CP) in möglichst zeitlich zusammenhängender Form in einem Betrieb oder einer Einrichtung. Der zwischen Beginn und Ende der Berufspraktischen Phase liegende Zeitraum darf 26 Wochen nicht übersteigen.
Anteil Präsenzzeit	18 betriebliche Arbeitswochen
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	Die Arbeitszeit zum der Berichte ist in der betrieblichen Arbeitszeit integriert.
Anteil Selbststudium	Die Arbeitszeit zum Selbststudium (insbesondere zum Literaturstudium) ist in der betrieblichen Arbeitszeit integriert.
Literatur	Je nach Thema
Hinweise	Der praktische Teil des Berufspraktikums kann im Ausland absolviert werden (window of mobility). Der Abschlussbericht kann auf Englisch geschrieben werden.

## Unit BBT 22-2: Begleitstudium zum Praxis-Modul

Unitbezeichnung	Begleitstudium um Praxis-Modul
Code	BBT 22-2
Modulbezeichnung	Praxis-Modul
Dozentinnen/Dozenten	Alle Dozentinnen und Dozenten des Fb. CuB
Bewertung	Teilnahmepflicht am Einführungsseminar, mündlicher Bericht mit schriftlicher Kurzfassung im Abschlusssseminar (Prüfungsleistung, 50 % der Modulnote)
Sprache	Deutsch
Inhalte	Jeder Studierende präsentiert seine Praktikumsergebnisse und -erfahrungen.
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erhalten einen vertieften Einblick in die vielseitigen Arbeitsgebiete in der Chemischen Industrie. Durch den Erfahrungsaustausch wird das kooperative Verhalten der Studierenden gefördert.
Lehrform/SWS	2 SWS Einführungsseminar vor Praktikumsbeginn 2 SWS Abschlusssseminar nach Praktikumsende
Arbeitsaufwand/Workload	60 h (2 CP)
Anteil Präsenzzeit	48 h
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	6 h (insbesondere für die Vorbereitung der Präsentation)
Anteil Selbststudium	6 h (Literaturrecherchen)
Literatur	Je nach Thema

## Modul BBT 23: Bachelor-Modul

Modulbezeichnung	Bachelor-Modul
Code	BBT 23
Studiengang/Verwendbarkeit	Biotechnologie (Bachelor of Science)
Modulverantwortlicher	Studiendekan des Fb. CuB
Referent und Korreferent	Alle Professoren des Fb. CuB.
Dauer	3 Monate (zweite Hälfte des 7. Fachsemesters) <i>Wird die Bachelor-Arbeit studienbegleitend durchgeführt, dann kann die Dauer gemäß Prüfungsordnung auf maximal fünf Monate verlängert werden. Darüber entscheidet der Prüfungsausschuss des Fachbereichs Chemie und Biotechnologie.</i>
Credits	15
Prüfungsarten	Verpflichtende Teilnahme am Begleitstudium (Prüfungsvorleistung, unbenotet), schriftliche Bachelorarbeit (Prüfungsvorleistung, bewertet durch den Referenten und den Korreferenten, 70 % der Modulnote). Referat von ca. 15 Minuten sowie einer sich daran anschließenden eingehenden Befragung von ebenfalls ca. 15 Minuten, die durch den Referenten und den Korreferenten vorgenommen und bewertet werden (Prüfungsleistung, 30 % der Modulnote).
Sprache	Deutsch
Inhalte	<u>Unit Bachelorarbeit:</u> Je nach Thema  <u>Unit Begleitstudium:</u> Einführende Informationen zur Bachelorarbeit, Präsentationen von (Teil)Ergebnisse und Erfahrungen
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Bachelorarbeit soll zeigen, ob die Studierenden in der Lage sind, in einem vorgegebenen Zeitraum eine Problemstellung des Faches, die auch in Zusammenhang mit dem zuvor durchgeführten Berufspraktikum (Modul 22) stehen kann, mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Faches zu lösen. Hierbei sollen die Studierenden nicht nur u. a. die Vorgehensweise und die geleisteten Teilarbeiten beschreiben, sondern auch die Gesamthematik inklusive einer wissenschaftlichen Fundierung bewerten. Im Rahmen des Begleitstudiums werden die Erfahrungen und Ergebnisse der Studierenden präsentiert, reflektiert und gemeinsam mit dem Betreuer weiter entwickelt. Dadurch wird den Studierenden eine kritische Rückkopplung gegeben.

Niveaustufe / Level	Advanced Course Level: Die Studierenden bearbeiten selbstständig ein Forschungs- oder Entwicklungsprojekt.
Lehrformen/SWS	Zwölfwöchiges Praktikum und schriftliche Dokumentation, Begleitseminar und Präsentation
Arbeitsaufwand/ Gesamtworkload	3 Monate Bachelorarbeit (12 CP) 2 SWS (90 h) Begleitstudium (3 CP)
Units (Einheiten)	Das Modul besteht aus der Bachelorarbeit und einem seminaristischen Begleitstudium.
Notwendige Voraussetzungen	Die Meldung zur Bachelorarbeit erfolgt in der Regel nach Abschluss des Praxis-Moduls (Modul 22) im siebten Fachsemester. Zulassungsvoraussetzung für den Beginn der Bachelorarbeit ist das Erreichen von 150 CP aus den Modulen der ersten sechs Semester sowie die erfolgreiche Absolvierung des Praxis-Moduls.
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossene Semester 1-5 und abgeschlossenes Modul 22 (Praxis-Modul)
Häufigkeit des Angebots	Im Winter- und im Sommersemester
Medienformen	Bei der Disputation: PowerPoint Präsentationen
Literatur	Je nach Thema
Hinweise	Die Bachelorarbeit kann im Ausland durchgeführt werden (window of mobility). Sie kann auf Englisch verfasst werden.

## Unit BBT 23-1: Bachelorarbeit

Unitbezeichnung	Bachelorarbeit
Code	BBT 23-1
Modulbezeichnung	Bachelor-Modul
Dozentinnen/Dozenten	Alle Dozentinnen und Dozenten des Fb. CuB
Bewertung	Schriftliche Bachelorarbeit (Prüfungsvorleistung, bewertet durch den Referenten und den Korreferenten, 70 % der Modulnote). Referat von ca. 15 Minuten sowie einer sich daran anschließenden eingehenden Befragung von ebenfalls ca. 15 Minuten, die durch den Referenten und den Korreferenten vorgenommen und bewertet werden (Prüfungsleistung, 30 % der Modulnote).
Sprache	Deutsch
Inhalt	Je nach Thema
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Bachelorarbeit soll zeigen, ob die Studierenden in der Lage sind, in einem vorgegebenen Zeitraum eine Problemstellung des Faches, die auch in Zusammenhang mit dem zuvor durchgeführten Berufspraktikum (Modul 22) stehen kann, mit wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen des Faches zu lösen. Hierbei sollen die Studierenden nicht nur u. a. die Vorgehensweise und die geleisteten Teilarbeiten beschreiben, sondern auch die Gesamthematik inklusive einer wissenschaftlichen Fundierung bewerten. Die Bachelorarbeit – als Abschluss des Bachelorstudiums – befähigt zum Berufseinstieg oder zum Master-Studium.
Lehrform	3 Monate Bachelorarbeit (geblockt)
Arbeitsaufwand/Workload	3 Arbeitsmonate (12 CP) in möglichst zeitlich zusammenhängender Form in einem Betrieb oder einer Einrichtung.
Anteil Präsenzzeit	12 betriebliche Arbeitswochen
Anteil Prüfungszeit inklusive Prüfungsvorbereitung	Die Arbeitszeit zum Verfassen der schriftlichen Bachelorarbeit ist in der betrieblichen Arbeitszeit integriert.
Anteil Selbststudium	Die Arbeitszeit zum Selbststudium (insbesondere zum Literaturstudium) ist in der betrieblichen Arbeitszeit integriert.
Literatur	Je nach Thema
Hinweise	Die Bachelorarbeit kann im Ausland durchgeführt werden (window of mobility). Sie kann auf Englisch geschrieben werden.

## Unit BBT 23-2: Begleitstudium zur Bachelorarbeit

Unitbezeichnung	Begleitstudium zur Bachelorarbeit
Code	BBT 23-2
Modulbezeichnung	Bachelor-Modul
Dozentinnen/Dozenten	Alle Dozentinnen und Dozenten des Fb. CuB
Bewertung	Teilnahmepflicht am Einführungsseminar; Verfassen eines schriftlichen Proposals zur geplanten Bachelorarbeit; Verpflichtung zu regelmäßigen Treffen mit Referent und Korreferent zwecks Besprechung des Fortschritts der Arbeit (Prüfungsvorleistung, unbenotet).
Sprache	Deutsch
Inhalte	Je nach Thema der Bachelorarbeit
Angestrebte Lernergebnisse (Learning Outcome)	Die Studierenden erhalten das Rüstzeug, um eine umfangreichere ingenieurwissenschaftliche Arbeit zu planen, strukturiert durchzuführen und fachkompetent zu dokumentieren und zu präsentieren.
Lehrform/SWS	2 SWS Einführungsseminar und Projektbesprechungen
Arbeitsaufwand/Workload	90 h (3 CP)
Anteil Präsenzzeit	30 h
Anteil Selbststudium	60 h (Schreiben eines Proposals, Vorbereitung von Zwischenberichten und Kurzpräsentationen, Literaturrecherchen)
Literatur	Je nach Thema

# **Allgemeine Bestimmungen für Prüfungsordnungen (ABPO) der Hochschule Darmstadt - *University of Applied Sciences***

vom 8. Dezember 2005, in der geänderten Fassung vom 13. Juli 2010

## **Inhalt**

### ERSTER ABSCHNITT: ALLGEMEINES

- § 1 Studiengänge und Prüfungsordnungen
- § 2 Grundsätze für den Aufbau der Studiengänge

### ZWEITER ABSCHNITT: STUDIUM

- § 3 Studienbedingungen
- § 4 Lehr- und Lernformen
- § 5 Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie Wahlfächer
- § 6 Vertiefungsrichtungen
- § 7 Praxismodule
- § 8 Studienberatung

### DRITTER ABSCHNITT: PRÜFUNGEN

- § 9 Studienbegleitende Leistungsnachweise (Prüfungen)
- § 10 Formen der Leistungsnachweise
- § 11 Mündliche Prüfungen
- § 12 Schriftliche Klausurprüfungen
- § 13 Weitere Prüfungsformen
- § 14 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen
- § 15 Bewertung der Leistungsnachweise, Modulnoten und Gesamtnote
- § 16 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 17 Wiederholung von Leistungsnachweisen
- § 18 Endgültiges Nichtbestehen
- § 19 Anrechnung von Modulen und Leistungsnachweisen
- § 20 Einstufungsprüfung

### VIERTER ABSCHNITT: ABSCHLUSS DES STUDIUMS

- § 21 Abschlussmodul
- § 22 Abschlussarbeit
- § 23 Bewertung der Abschlussarbeit, Kolloquium
- § 24 Abschlusszeugnis
- § 25 Verleihung des akademischen Grads
- § 26 Diploma Supplement und ECTS -Grades

### FÜNFTER ABSCHNITT: ORGANISATION DES PRÜFUNGSWESENS

- § 27 Prüfungsausschuss
- § 28 Prüferinnen oder Prüfer, Beisitzerinnen oder Beisitzer
- § 29 Zuständigkeit des Dekanats
- § 30 Prüfungsamt
- § 31 Akteneinsicht
- § 32 Widerspruch
- § 33 Ungültigkeit, Unrichtigkeit, Mängelheilung

### SECHSTER ABSCHNITT: SCHLUSSBESTIMMUNGEN

- § 34 Übergangsregelung
- § 35 In-Kraft-Treten

Anlage 1: Abschlusszeugnis

Anlage 2: Verleihungsurkunde

Senatsbeschluss vom 13. Juli 2010 zur Änderung der ABPO (Übergangsbestimmungen für die Novellierung vom 13. 7. 2010

## **ERSTER ABSCHNITT: ALLGEMEINES**

### **§ 1 Studiengänge und Prüfungsordnungen**

(1) Die Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen enthalten die für die Prüfungsordnungen aller einbezogenen Studiengänge der Hochschule Darmstadt übereinstimmend geltenden Regelungen. Sie sind Bestandteil der Prüfungsordnungen der Studiengänge und werden ergänzt durch die studien-gangsspezifischen Regelungen, die in den von den jeweils zuständigen Fachbereichsräten erlassenen Besonderen Bestimmungen für die Prüfungsordnungen der Studiengänge (im Folgenden kurz: "Besondere Bestimmungen") enthalten sind. Die Besonderen Bestimmungen werden nach Zustimmung des Senats und erfolgter Akkreditierung durch das Präsidium der Hochschule genehmigt. Die Genehmigung ist nach Maßgabe der Akkreditierung zu befristen.

(2) Die Studiengänge werden durch akademische Prüfungen (Bachelorprüfung oder Masterprüfung) abgeschlossen. Aufgrund der bestandenen akademischen Prüfung verleiht die Hochschule Darmstadt den für diesen Studiengang festgelegten akademischen Grad (Bachelorgrad oder Mastergrad). Die hierfür erforderlichen nationalen und internationalen Standards werden durch Akkreditierung festge-stellt. Den jeweils geltenden Rahmenvorgaben der Kultusministerkonferenz ist Rechnung zu tragen.

(3) Für Studiengänge, die mit der Bachelorprüfung als erstem berufsqualifizierendem Abschluss abge-schlossen werden, wird der Bachelorgrad verliehen. Für Studiengänge, die mit der Masterprüfung als zweitem berufsqualifizierendem Abschluss abgeschlossen werden, wird der Mastergrad verliehen.

(4) Wenn die Voraussetzungen von § 21 Absatz 2 HHG erfüllt sind, können Studiengänge auch mit anderen akademischen Graden als dem Bachelor- oder dem Mastergrad abgeschlossen werden. In diesen Fällen legen die Besonderen Bestimmungen des betreffenden Studiengangs fest, wie die in den Allgemeinen Bestimmungen für die Bachelor- bzw. die Masterprüfung vorgesehenen Regelungen sinngemäß zu übertragen sind.

(5) Die Studienprogramme (Curricula) sind in Module gegliedert. Ein Modul ist eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit, welche eine oder mehrere, in der Regel aufeinander bezogene Lehrveranstaltungen sowie Zeiten des Selbststudiums umfasst. Jedes Modul wird mit einer Prüfung ab-geschlossen (Modulprüfung). Für den erfolgreichen Abschluss eines Moduls werden unabhängig von der Bewertung Punkte nach dem European Credit Transfer System (ECTS) vergeben. Diese sind ein Maß für den mit dem Modul verbundenen studentischen Arbeitsaufwand (work load) und werden nachstehend, dem internationalen Sprachgebrauch folgend, als Credit Points (abgekürzt CP) bezeichnet.

(6) Die Besonderen Bestimmungen für die einzelnen Studiengänge enthalten:

1. die Angabe des für den Betrieb des Studiengangs zuständigen Fachbereichs, wobei insbeson-dere bei interdisziplinären Studiengängen die Zuständigkeit der beteiligten Fachbereiche oder sonstigen Einrichtungen der Hochschule Darmstadt darzustellen ist
2. die Qualifikationsziele und Inhalte des Studiums
3. die vollständige Bezeichnung des für den erfolgreichen Abschluss verliehenen akademischen Grads sowie dessen Kurzform
4. die Regelstudienzeit
5. die für den erfolgreichen Abschluss zu erwerbende Zahl von Credit Points
6. gegebenenfalls die besonderen Zulassungsvoraussetzungen für den Studiengang und die Beschreibung des Zulassungsverfahrens, soweit es in der Zuständigkeit der Fachbereiche liegt
7. das Studienprogramm mit den Pflicht- und Wahlpflichtmodulen des Studiengangs, wobei für jedes Modul anzugeben ist
  - die Zahl der vergebenen Credit Points,
  - das für das Modul vorgesehenen Fachsemester bei regulärem Studienablauf
8. die Modulbeschreibungen nach § 1 Absatz 7

9. die Kataloge der Wahlpflichtmodule sowie die damit verbundenen übergreifenden Lern- und Qualifikationsziele nach § 5 Absatz 3 und 4
10. alle weiteren studiengangsspezifischen Regelungen, für die in diesen Allgemeinen Bestimmungen auf die Besonderen Bestimmungen verwiesen wird
11. zusätzliche spezielle Regelungen, beispielsweise für die Verwendung von Fremdsprachen in der Lehre, für Teilzeitstudiengänge, für duale Studiengänge oder für Studiengänge, die in Kooperation mit einer anderen Hochschule betrieben werden.

(7) Die Modulbeschreibungen enthalten für das jeweilige Modul, gegebenenfalls auch für jedes Teilmodul nach § 5 Absatz 3:

1. die Inhalte
2. die Lern- und Qualifikationsziele im Sinne von zu erwerbenden Kompetenzen
3. die Lehrveranstaltungen mit den Lehr- und Lernformen
4. den nach den Lehrveranstaltungen und Lernformen des Moduls aufgeschlüsselten Arbeitsaufwand und die Zahl der vergebenen Credit Points
5. die Voraussetzungen für die Zulassung zu dem Modul und für die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen und Leistungsnachweisen
6. die Dauer und zeitliche Gliederung sowie die Häufigkeit des Angebots
7. die Verwendbarkeit des Moduls in verschiedenen Studiengängen
8. die Beschreibung der im Modul zu erbringenden Prüfungen nach Art, Form und Inhalten und Anforderungen, sowie gegebenenfalls weitere Voraussetzungen für den erfolgreichen Abschluss des Moduls.

Die Modulbeschreibungen können innerhalb eines Moduls Wahlmöglichkeiten vorsehen.

## **§ 2 Grundsätze für den Aufbau der Studiengänge**

(1) An der Hochschule Darmstadt beträgt die Regelstudienzeit für Bachelorstudiengänge sechs und für Masterstudiengänge vier Semester. In begründeten Fällen können die Besonderen Bestimmungen eines Studiengangs eine abweichende Regelung treffen. Bei konsekutiv aufeinander aufbauenden Studiengängen beträgt die gesamte Regelstudienzeit zehn Semester. Kürzere oder längere Regelstudienzeiten sind bei entsprechender studienorganisatorischer Gestaltung in Ausnahmefällen möglich.

(2) Die Studienprogramme sind so einzurichten, dass bei einem Vollzeitstudium und regulärem Studienverlauf pro Jahr 60 CP und pro Semester im Mittel 30 CP erworben werden. Daraus ergibt sich für den in Absatz 1 genannten Regelfall eine Gesamtzahl von 180 CP oder 210 CP für Bachelorstudiengänge und von 120 CP oder 90 CP für Masterstudiengänge. In konsekutiv aufeinander aufbauenden Studiengängen werden insgesamt 300 CP erworben.

(3) Um den Austausch oder die gemeinsame Nutzung von Modulen durch mehrere Studiengänge sowie den Transfer von Leistungen von und zu anderen hessischen Hochschulen zu erleichtern, sollen an der Hochschule Darmstadt Module mit 5 CP oder 7,5 CP oder einem Vielfachen von 5 CP eingerichtet werden; die Besonderen Bestimmungen können hiervon in begründeten Fällen abweichen.

(4) Ein Modul erstreckt sich in der Regel über ein Semester. In begründeten Fällen können die Besonderen Bestimmungen auch Module über ein Jahr, bei Wahlpflichtmodulen auch über einen längeren Zeitraum, vorsehen.

(5) Die Studienprogramme sind so einzurichten, dass interdisziplinäres Arbeiten, der Erwerb überfachlicher Kompetenzen, der Erwerb von Fremdsprachen und interkultureller Kompetenz, die kritische Auseinandersetzung mit dem eigenen Fachgebiet und Berufsfeld sowie verantwortungsbewusstes Handeln im freiheitlichen, demokratischen und sozialen Rechtsstaat besonders gefördert werden. Die sich hieraus ergebenden überfachlichen Studienanteile sollen in einem Bachelorstudiengang 10 bis

15 %, in einem Masterstudiengang 5 bis 10 % des Studienaufwands umfassen und vorwiegend integriert in den Modulen vermittelt und in den Modulbeschreibungen verankert werden.

(6) Die Forderung des Absatzes 5 wird an der Hochschule Darmstadt unter anderem durch ein sozial- und kulturwissenschaftliches Begleitstudium erfüllt; das Nähere regelt der Senat durch Satzung.

(7) Für den Erwerb von üblicherweise in Schulen angebotenen Fremdsprachen auf Schulniveau sowie für Deutsch als Fremdsprache können in der Regel keine Credit Points im Rahmen der Pflicht- oder Wahlpflichtmodule eines Studiengangs der Hochschule Darmstadt vergeben werden.

(8) Die internationale Mobilität der Studierenden soll gefördert werden durch ein Angebot fremdsprachlicher Lehrveranstaltungen, insbesondere in englischer Sprache, und durch die Möglichkeit, Teile des Studiums einschließlich der Praxismodule im Ausland zu absolvieren.

(9) Die Besonderen Bestimmungen der einzelnen Studiengänge können ein Vorpraktikum (Grund- oder Fachpraktikum) als Zulassungsvoraussetzung fordern, welches bis spätestens zum Beginn des dritten Semesters abgeleistet sein muss. Näheres ist in den Besonderen Bestimmungen zu regeln. Das Vorpraktikum ist nicht Teil des Studiums; es werden dafür keine Credit Points vergeben.

(10) Sofern die besonderen Bestimmungen oder das Landesrecht nichts anderes festlegen, entspricht der Erwerb von 60 CP aus einem Studiengang dem Abschluss des Grundstudiums nach § 63 Absatz 3 Satz 2 HHG und führt damit zur fachgebundenen Hochschulreife.

## **ZWEITER ABSCHNITT: STUDIUM**

### **§ 3 Studienbedingungen**

(1) Die Studierenden sollen zu eigenverantwortlicher, selbstständiger und problemorientierter Arbeit ausgebildet werden und individuell vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben. Mit der Entwicklung neuer didaktischer Methoden soll hierbei die Arbeit in kleinen Gruppen besonders gefördert werden.

(2) Die Modulbeschreibung kann die regelmäßige Anwesenheit in einer Lehrveranstaltung fordern. Diese Bedingung sowie das Verfahren bei entschuldigter oder unentschuldigter Nichtteilnahme ist den Studierenden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt zu geben.

(3) Form und Ablauf der Lehrveranstaltung einschließlich der voraussichtlichen Termine werden auf der Grundlage der Modulbeschreibung von den Lehrenden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Falls es der Charakter der Lehrveranstaltung erfordert, können weitere Voraussetzungen festgelegt werden, die erfüllt sein müssen, um eine erfolgreiche Teilnahme zu ermöglichen (z. B. durch Laborordnungen).

### **§ 4 Lehr- und Lernformen**

(1) Lehrveranstaltungen können in den folgenden Formen durchgeführt werden:

1. Vorlesung: Zusammenhängende Darstellung und Vermittlung von Grund- und Spezialwissen sowie methodischen Kenntnissen durch Vortrag, gegebenenfalls in Verbindung mit Demonstrationen oder Experimenten. Die Lehrenden entwickeln und vermitteln die Lehrinhalte unter Einbeziehung der Studierenden.

2. Übung: Durcharbeitung und Vertiefung von Lehrstoffen sowie Schulung in der Fachmethodik und Vermittlung spezieller Fertigkeiten durch Bearbeitung und Besprechung exemplarischer Aufgaben. Die Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist in der Regel begrenzt.
3. Seminar: Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse oder Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden durch überwiegend von den Studierenden vorbereitete Beiträge, Einüben der Arbeit mit der Fachliteratur und sonstigen Informationsquellen, Erlernen und Einüben von Präsentations- und Diskussionstechniken. Die Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt.
4. Laborpraktikum: Angeleitete Durchführung praktischer Aufgaben im experimentellen, apparativen und datenverarbeitungstechnischen Bereich, Schulung in der Anwendung wissenschaftlicher Untersuchungs- und Lösungsmethoden, Vermittlung von fachtechnischen Fertigkeiten und Einsichten in Funktionsabläufe. Die Zahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist begrenzt durch die jeweilige Laborkapazität.
5. Projekt: Erarbeitung von Konzepten sowie Realisierung von Lösungen komplexer, praxisnaher Aufgabenstellungen im Team, Vermittlung sozialer Kompetenz durch weitgehend selbstständige Bearbeitung der Aufgabe durch die Gruppe bei gleichzeitiger fachlicher und arbeitsmethodischer Anleitung. Die Zahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen ist begrenzt und im Einzelfall von der jeweiligen Aufgabenstellung abhängig.
6. Exkursion: Theoretisch vorbereiteter Anschauungsunterricht außerhalb der Hochschule
7. Praxiserfahrung: Erfahrung berufspraktischen Arbeitens durch aktive Teilnahme, in der Regel in einem Betrieb außerhalb der Hochschule (Praxisstelle), unter Anleitung vor Ort und mit fachlicher und methodischer Begleitung durch eine Professorin oder einen Professor. Die Praxiserfahrung wird ergänzt durch Ergebnissicherung, Auswertung und Reflexion, z. B. in Form eines schriftlichen Praxisberichts und/oder einer Präsentation.
8. Abschlussarbeit: Selbstständig nach wissenschaftlichen oder gestalterischen Methoden und unter zeitlicher Befristung angefertigte Ausarbeitung über ein festgelegtes Thema, unter fachlicher und arbeitsmethodischer Betreuung durch eine Professorin oder einen Professor.

(2) Die in Absatz 1 genannten Formen können in den Besonderen Bestimmungen durch weitere Lehrformen, insbesondere fachspezifische Lehrformen oder Lehrformen unter Verwendung elektronischer Medien (E-Learning), ergänzt werden. Es können mehrere Lehrformen in einer Lehrveranstaltung kombiniert werden.

## **§ 5 Pflicht- und Wahlpflichtmodule sowie Wahlfächer**

(1) Die Studienprogramme umfassen Pflicht- und Wahlpflichtmodule; dazu können individuell gewählte Wahlfächer außerhalb des jeweiligen Studienprogramms kommen.

(2) Pflichtmodule sind die Module, die innerhalb eines Studiengangs oder einer Vertiefungsrichtung für die Studierenden verbindlich sind.

(3) Wahlpflichtmodule sind Module, die die Studierenden nach Maßgabe der Besonderen Bestimmungen aus einem Wahlpflichtkatalog wählen, um so entsprechend ihren Neigungen individuell wählbare zusätzliche Kompetenzen zu erwerben. Die Wahlpflichtkataloge können sowohl komplette Module in dem in § 2 Absatz 3 geforderten Umfang enthalten, als auch kleinere Einheiten (Teilmodule), die von den Studierenden zu Modulen im geforderten Umfang kombiniert werden. In diesem Fall wird für das Wahlpflichtmodul ein Punktekonto geführt. Die Teilmodule werden getrennt abgeprüft und müssen jeweils für sich bestanden werden, vgl. § 9 Absatz 5. Teilmodule sind analog zu § 1 Absatz 7 zu beschreiben; für ein erfolgreich absolviertes Teilmodul werden aufgrund des studentischen Arbeitsaufwands nach Maßgabe der Modulbeschreibung Credit Points vergeben, die zunächst aber nur dem Punktekonto des Wahlpflichtmoduls gutgeschrieben werden.

(4) Durch die freie Wahl der Module eines Wahlpflichtkatalogs im geforderten Umfang muss ein übergreifendes Lern- und Qualifikationsziel erreichbar sein, welches in den Besonderen Bestimmungen des Studiengangs zu beschreiben ist.

(5) Wahlpflichtmodule (ggf. Teilmodule) sollen in einem solchen Umfang angeboten werden, dass nach Zahl und Inhalt eine ausreichende Wahlmöglichkeit gegeben ist; die Fachbereiche sind jedoch nicht verpflichtet, das gesamte in den Katalogen enthaltene Angebot regelmäßig zur Verfügung zu stellen. Der Fachbereichsrat kann die Wahlpflichtkataloge bei Bedarf erweitern; für neu angebotene Wahlpflichtmodule oder Teilmodule ist eine Modulbeschreibung anzufertigen. Der Prüfungsausschuss kann darüber hinaus im Einzelfall auf Antrag weitere Module als Wahlpflichtmodule oder Teilmodule anerkennen.

(6) Ein Wahlpflichtmodul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn auf seinem Punktekonto mindestens die im Studienprogramm für dieses Modul vorgesehene Zahl von Credit Points gutgeschrieben ist. In diesem Fall wird für das abgeschlossene Wahlpflichtmodul die im Studienprogramm vorgesehene Zahl von Credit Points vergeben; eventuell darüber hinausgehende Credit Points auf dem Punktekonto verfallen. Studierende, die in einem größeren Umfang Wahlpflichtmodule oder Teilmodule absolviert haben, als das Studienprogramm dies erfordert, können vor der Ausstellung des Abschlusszeugnisses frei wählen, welche Wahlpflichtmodule oder Teilmodule innerhalb des Regelumfangs in das Zeugnis aufgenommen und damit bei der Ermittlung der Gesamtnote berücksichtigt werden. Darüber hinaus absolvierte Wahlpflichtmodule oder Teilmodule werden auf Antrag als Wahlfächer in das Abschlusszeugnis aufgenommen. Verfahren und Fristen für die Wahrnehmung der vorstehenden Entscheidungsmöglichkeiten durch die Studierenden werden von den Fachbereichen festgesetzt und bekannt gegeben.

(7) Wahlfächer sind außerhalb des Studienprogramms frei wählbare allgemeinbildende oder fachspezifische Lehrveranstaltungen, welche das Studium erweitern oder vertiefen. Es kann sich dabei um komplette Module oder um Teile von Modulen handeln. Wahlfächer werden auf Antrag bescheinigt und mit Note oder dem Vermerk "mit Erfolg bestanden" in das Abschlusszeugnis aufgenommen. Für benotete Wahlfächer werden Credit Points mit dem Hinweis ausgewiesen, dass diese außerhalb des Studienprogramms erworben worden sind.

## **§ 6 Vertiefungsrichtungen**

(1) Die Besonderen Bestimmungen für einen Studiengang können vorsehen, dass die Studierenden während ihres Studiums eine oder mehrere Vertiefungsrichtungen aus einem vorgegebenen Katalog auswählen können. Die Einrichtung von Vertiefungsrichtungen soll die fachliche Profilierung der Studierenden innerhalb eines Studiengangs erleichtern. Die gewählten Vertiefungsrichtungen werden im Abschlusszeugnis vermerkt.

(2) Das Studienprogramm einer Vertiefungsrichtung kann Pflichtmodule und/oder Wahlpflichtmodule enthalten, die aus einem oder mehreren Katalogen gemäß § 5 Absatz 3 zu wählen sind. Pflichtmodule einer Vertiefungsrichtung können für andere Vertiefungsrichtungen als Wahlpflichtmodule angeboten werden.

(3) Die Besonderen Bestimmungen beschreiben Zeitpunkt, Verfahren und Fristen für die Wahl und den Wechsel der Vertiefungsrichtungen. Eine gewählte Vertiefungsrichtung darf höchstens einmal gewechselt werden. Dabei werden erfolgreich absolvierte Module ebenso wie Fehlversuche der alten Vertiefungsrichtung übernommen, wenn für das betreffende Modul in der neuen Vertiefungsrichtung als Pflicht- oder Wahlpflichtmodul Credit Points erworben werden können. Fehlversuche in Modulen, für die in der neuen Vertiefungsrichtung keine Credit Points erworben werden können, bleiben nach dem Wechsel unberücksichtigt.

(4) Wenn eine zu geringe Nachfrage abzusehen ist, kann der Fachbereichsrat das Angebot einer Vertiefungsrichtung zeitweise oder dauernd aussetzen. Den Studierenden, welche das Studium in dieser

Vertiefungsrichtung schon begonnen haben, ist der ordnungsgemäße Abschluss dieses Studiums zu ermöglichen.

## **§ 7 Praxismodule**

(1) Praxismodule sind ein wesentlicher Bestandteil des praxisorientierten Studiums an der Hochschule. In einem Praxismodul werden Zeiten der Praxiserfahrung (berufspraktische Phasen oder Projekte) durch vorbereitende, begleitende und nachbereitende Lehrveranstaltungen ergänzt. Jeder Studiengang an der Hochschule Darmstadt enthält mindestens ein Praxismodul; der gesamte Umfang der Praxismodule in einem Studiengang beträgt in der Regel zwischen 15 CP und 30 CP. Zueinander konsekutive Studiengänge müssen diese Bedingung insgesamt erfüllen.

(2) Die Besonderen Bestimmungen für die einzelnen Studiengänge legen Anzahl, zeitliche Lage, Dauer, Form und sonstige Ausgestaltung der Praxismodule fest. Aus den Modulbeschreibungen muss hervorgehen, welche Kompetenzen mit welchem Arbeitsaufwand in den Praxismodulen erworben werden.

(3) Das Erreichen der Lern- und Qualifikationsziele eines Praxismoduls wird nach Maßgabe der Modulbeschreibungen geprüft und bewertet, in der Regel durch die Anfertigung eines schriftlichen Praxisberichts gemäß § 13 Absatz 3 oder einer Präsentation gemäß § 13 Absatz 5; die Kombination mehrerer Prüfungsformen ist möglich. Die Modulbeschreibung legt Umfang und Anforderungen fest.

(4) Die Praxiserfahrung wird in der Regel in einem Betrieb oder einer sonstigen Praxisstelle außerhalb der Hochschule erworben. Die Studierenden werden während der Praxiserfahrung durch eine Professorin oder einen Professor oder eine andere nach § 18 Absatz 2 HHG prüfungsberechtigte Person betreut. Zur Organisation der Praxismodule setzen die Dekanate für jeden Studiengang eine Praxisbeauftragte oder einen Praxisbeauftragten ein.

(5) Die Besonderen Bestimmungen legen für jeden Studiengang die Anforderungen fest, die an die Praxisstelle und die dort stattfindende Ausbildung gestellt werden. Zur Sicherung der Ausbildungsziele wird zwischen der oder dem Studierenden und dem Betrieb ein Vertrag abgeschlossen; ein Vertragsmuster ist den Besonderen Bestimmungen beizufügen.

(6) Die Studierenden bleiben während der Praxiserfahrung an der Hochschule immatrikuliert.

(7) Berufspraktische Tätigkeiten vor Studienbeginn können in der Regel nicht auf Praxismodule angerechnet werden. Über Ausnahmen entscheidet im Einzelfall der Prüfungsausschuss.

## **§ 8 Studienberatung**

(1) In Erfüllung von § 14 HHG organisiert die Hochschule für die Studierenden ein kontinuierliches Beratungs- und Betreuungsangebot durch allgemeine Studienberatung, und Studienfachberatung. Das Nähere wird von der Hochschule durch Satzung geregelt.

(2) Die Besonderen Bestimmungen können vorsehen, dass Studierende, welche sich nach einer festzulegenden Anzahl von Fachsemestern bestimmten Prüfungsleistungen noch nicht unterzogen oder eine bestimmte Anzahl von Credit Points noch nicht erreicht haben, zu einem Beratungsgespräch geladen werden. In diesem Gespräch werden unter Berücksichtigung der persönlichen Situation der oder des Studierenden Prioritäten und Zeitziele für den weiteren Studienverlauf vereinbart, welche in einem von beiden Gesprächsteilnehmern unterzeichneten Protokoll festgehalten werden.

## **DRITTER ABSCHNITT: PRÜFUNGEN**

### **§ 9 Arten der Leistungsnachweise (Prüfungen)**

(1) Während des Studiums sind studienbegleitende Leistungsnachweise als Prüfungsleistungen und gegebenenfalls Prüfungsvorleistungen zu erbringen, welche im zeitlichen und sachlichen Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen der Module angeboten werden.

(2) Prüfungsleistungen sind bewertete Leistungsnachweise, welche unter prüfungsgemäßen Bedingungen durchgeführt werden. Prüfungsleistungen in Pflichtmodulen sind nur beschränkt wiederholbar; für Wahlpflichtmodule können die Besonderen Bestimmungen ebenfalls eine beschränkte Anzahl von Wiederholungen festlegen, vgl. § 17 Absatz 7 letzter Satz.

(3) Prüfungsvorleistungen sind bewertete oder unbewertete Leistungsnachweise, welche während des Moduls zu erbringen sind und eine Voraussetzung für die Zulassung zu einer Prüfungsleistung darstellen.

(4) Jedes Modul wird mit einer Modulprüfung abgeschlossen, welche aus einer Prüfungsleistung in der Regel am Ende des Moduls, sowie gegebenenfalls nach Maßgabe der Modulbeschreibung aus Prüfungsvorleistungen besteht. Die Modulprüfung ist bestanden, wenn die Prüfungsleistung bestanden und sämtliche Prüfungsvorleistungen erbracht sind.

(5) Wenn ein Wahlpflichtmodul gemäß § 5 Absatz 3 aus mehreren Teilmodulen besteht, so werden diese durch Modulteilprüfungen abgeschlossen, welche jeweils aus einer Prüfungsleistung sowie gegebenenfalls Prüfungsvorleistungen bestehen. Für bestandene Modulteilprüfungen werden nach Maßgabe der Modulbeschreibungen Credit Points auf dem Punktekonto des Wahlpflichtmoduls gutgeschrieben. Die Modulprüfung ist bestanden, wenn auf dem Konto mindestens die vom Studienprogramm für dieses Wahlpflichtmodul vorgesehene Anzahl von Credit Points angesammelt ist; eine Kompensation zwischen den Modulteilprüfungen ist nicht möglich.

(6) Nach Bestehen der Modulprüfung werden die Credit Points für das Modul vergeben.

(7) Die akademische Prüfung (Bachelorprüfung oder Masterprüfung) ist bestanden, wenn sämtliche Modulprüfungen der Pflichtmodule, die Modulprüfungen einer ausreichenden Anzahl von Wahlpflichtmodulen nach Maßgabe der Besonderen Bestimmungen sowie das Abschlussmodul nach § 23 Absatz 7 bestanden sind. Die akademische Prüfung ist an dem Tag abgeschlossen, an dem die letzte der erforderlichen Modulprüfungen einschließlich des Abschlussmoduls erfolgreich beendet wurde.

(8) Durch die Bachelorprüfung soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende die für die Berufspraxis oder den Übergang zu einem Masterstudium notwendigen gründlichen Fachkenntnisse und die entsprechenden Kompetenzen erworben hat, die Zusammenhänge des Studiengiets überblickt und die Fähigkeit besitzt, methodisch und selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu arbeiten.

(9) Durch die Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden selbstständig anzuwenden und auf der Grundlage von vertieftem und/oder spezialisiertem Wissen im Studiengiet auch Problemlösungen in neuen und unbekanntem Umfeldern finden kann.

(10) Den Studierenden ist wenigstens einmal in jedem Semester Gelegenheit zu geben, die in den Pflichtmodulen geforderten Leistungsnachweise zu erbringen. Abweichend davon brauchen Leistungsnachweise, die nur in Zusammenhang mit der Durchführung einer Lehrveranstaltung erbracht werden können (z. B. Laborpraktika), nur einmal im Studienjahr angeboten zu werden.

(11) Studierende, die in vier aufeinander folgenden Studiensemestern keine in den Pflicht- oder Wahlpflichtmodulen ihres Studiengangs geforderten Leistungsnachweise erbringen, können aufgrund von § 59 Absatz 4 HHG exmatrikuliert werden.

(12) Die Studiengänge sind so einzurichten, dass pro Semester im Mittel nicht mehr als sechs Modulprüfungen im Sinne von Absatz 4 oder Modulteilprüfungen im Sinne von Absatz 5 abzulegen sind.

## **§ 10 Formen der Leistungsnachweise**

(1) Prüfungsleistungen können nach Maßgabe der Modulbeschreibungen in einer der folgenden Formen erbracht werden:

- mündliche Prüfung gemäß § 11
- schriftliche Klausurprüfung gemäß § 12
- praktische Prüfung gemäß § 13 Absatz 1
- Prüfungsstudienarbeit gemäß § 13 Absatz 2
- Hausarbeit, Praxisbericht, Projektbericht gemäß § 13 Absatz 3
- Referat, Präsentation gemäß § 13 Absatz 5
- Kolloquium gemäß § 13 Absatz 6

In geeigneten Fällen können die Modulbeschreibungen Kombinationen mehrerer Prüfungsformen oder andere Prüfungsformen vorsehen, wenn vom Verfahren und von den Anforderungen prüfungsgemäße Bedingungen herrschen.

(2) Prüfungsvorleistungen können in einer oder mehreren der folgenden Formen erbracht werden:

- Bearbeitung von Übungs-, Entwicklungs- oder Gestaltungsaufgaben
- Durchführung von Laborversuchen
- Durchführung von Projekten
- Erstellung von Rechnersoftware
- Recherche, Literaturbericht, Dokumentation
- Laborbericht, Arbeitsbericht, Protokoll
- Seminarvortrag, Referat, Präsentation
- Hausarbeit (Bearbeitung von Aufgaben- oder Fragestellungen, Einzelthemen)
- Fachgespräch
- Klausurarbeit, Test

Die Formen dieser Leistungsnachweise werden, soweit sie nicht durch die Modulbeschreibungen vorgegeben sind, von den jeweils verantwortlichen Lehrenden festgelegt und den Studierenden rechtzeitig bekannt gegeben. Den Studierenden kann eine Wahlmöglichkeit zwischen verschiedenen Formen gegeben werden; ein Rechtsanspruch hierauf besteht nicht. Weitere fachspezifische Formen sind möglich.

(3) Bei bewerteten Leistungsnachweisen, die als Gruppenarbeiten erbracht werden, muss eine individuelle Bewertung möglich sein.

(4) Die Besonderen Bestimmungen oder die Modulbeschreibungen können festlegen, dass das Nichteinhalten von Bearbeitungszeiten bei Prüfungsvorleistungen zu Notenabzügen oder zum Nichtbestehen des Leistungsnachweises führt; die Studierenden sind auf eine solche Regelung hinzuweisen.

(5) Für unbewertete Prüfungsvorleistungen müssen Leistungen in einer oder mehreren der vorstehenden Formen erbracht werden. Genügen diese den zuvor bekannt zu gebenden Anforderungen, so wird die Prüfungsvorleistung als "mit Erfolg abgelegt" bescheinigt. Für die bloße Teilnahme an einer Lehrveranstaltung kann kein Leistungsnachweis bescheinigt werden.

(6) Macht die Kandidatin oder der Kandidat glaubhaft, dass sie oder er wegen einer länger dauernden oder ständigen körperlichen Beeinträchtigung nicht in der Lage ist, einen Leistungsnachweis ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, ist auf Antrag zu gestatten, dass die Leistung mit einer verlängerten Bearbeitungszeit oder eine gleichwertige Leistung in anderer Form erbracht wird. Dazu kann die Vorlage eines ärztlichen Attests, in begründeten Zweifelsfällen auch eines amtsärztlichen Attests, gefordert werden.

(7) Über einen weitergehenden Nachteilsausgleich in Fällen von Mutterschutz, Familienzeit, Erkrankung von betreuungsbedürftigen Kindern oder pflegebedürftigen Angehörigen entscheidet im Einzelfall und auf Antrag der Prüfungsausschuss.

## **§ 11 Mündliche Prüfungen**

(1) Durch die mündliche Prüfung soll die Kandidatin oder der Kandidat nachweisen, dass sie oder er die Zusammenhänge des Prüfungsgebiets erkennt und spezielle Fragestellungen vor dem Hintergrund dieser Zusammenhänge zu beantworten vermag. Ferner kann festgestellt werden, ob die Kandidatin oder der Kandidat über das für das Verständnis des Prüfungsgebiets erforderliche Fachwissen verfügt.

(2) Mündliche Prüfungen werden vor einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers abgelegt. Vor der Festlegung der Note hört die Prüferin oder der Prüfer die Beisitzerin oder den Beisitzer an. Bei Prüfungen über ein größeres Stoffgebiet können sich zwei oder mehrere Personen in Prüfung und Besitz abwechseln. Bei mehreren Prüferinnen oder Prüfern werden die Einzelbewertungen gemittelt, wobei eine Gewichtung mit dem studentischen Arbeitsaufwand laut Modulbeschreibung für die geprüften Teilgebiete durchzuführen ist; anschließend wird auf den nächsten nach § 15 Absatz 1 zulässigen Notenwert gerundet. Wenn sich ein Mittel von mehr als 4,0 vor der Rundung ergibt, ist die Prüfung nicht bestanden.

(3) Mündliche Prüfungen finden als Einzelprüfung oder als Gruppenprüfung mit bis zu fünf zu prüfenden Studierenden statt. Sie dauern für jede Kandidatin oder jeden Kandidaten zwischen 15 und 45 Minuten. Die wesentlichen Prüfungsgegenstände und Ergebnisse werden durch die Beisitzerin oder den Beisitzer stichwortartig in einem Protokoll festgehalten. Die Bewertung der Prüfung wird der Kandidatin oder dem Kandidaten nach erfolgter Beratung unverzüglich bekannt gegeben und begründet. Das Protokoll mit der Prüfungsnote wird von der Prüferin oder dem Prüfer sowie der Beisitzerin oder dem Beisitzer unterzeichnet.

(4) Mit Einverständnis der Kandidatinnen oder Kandidaten können Studierende desselben Studiengangs nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse bei der mündlichen Prüfung, ausgenommen bei der Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses, zuhörend zugelassen werden. Dies gilt nicht für Studierende, die im selben Semester für die betreffende Prüfung gemeldet sind.

## **§ 12 Schriftliche Klausurprüfungen**

(1) Durch die schriftliche Klausurprüfung soll die Kandidatin oder der Kandidat insbesondere nachweisen, dass sie oder er in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln mit den Methoden des Fachs ein Problem erfassen und lösen kann. Weiterhin kann festgestellt werden, ob die Kandidatin oder der Kandidat über notwendiges Fachwissen verfügt. Die zugelassenen Hilfsmittel sind den Studierenden rechtzeitig für die Vorbereitung bekannt zu geben. Die Bearbeitungszeit der Klausuren beträgt zwischen 60 und 180 Minuten. Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Klausuren müssen sich durch Vorlage eines amtlichen Lichtbildausweises und des Studiausweises ausweisen können. Die vorstehenden Bestimmungen gelten sinngemäß auch für Klausuren, die Prüfungsvorleistungen sind.

(2) Bei Klausurprüfungen ist im Regelfall die Bewertung durch eine Person (Prüferin oder Prüfer nach § 18 Absatz 2 HHG) ausreichend. Abweichend hiervon werden nicht bestandene zweite Wiederholungen

von Klausurprüfungen gemäß § 18 Absatz 3 HHG vor der ergänzenden mündlichen Prüfung nach § 17 Absatz 6 von einer zweiten Prüferin oder einem zweiten Prüfer bewertet.

(3) Das Ergebnis der Bewertung soll spätestens vier Wochen nach dem Klausurtermin durch Aushang bekannt gemacht werden, wobei die datenschutzrechtlichen Bestimmungen zu beachten sind. Der Aushang ist zu datieren und aktenkundig zu machen. Eine Bekanntgabe in dokumentensicherer elektronischer Form ist ebenfalls möglich.

### **§13 Weitere Prüfungsformen**

(1) Bei einer praktischen Prüfung erfüllt die Kandidatin oder der Kandidat eine vorgegebene praktische Aufgabe selbstständig mit den zugelassenen Hilfsmitteln unter Aufsicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit.

(2) Bei einer Prüfungsstudienarbeit wird eine Untersuchungs-, Entwicklungs-, Gestaltungs-, Programmier- oder sonstige Aufgabe mit offenem Lösungsweg zum Nachweis selbstständigen Arbeitens und kreativer Fähigkeiten gestellt, wobei sich die Ausführung wegen der umfassenden Aufgabenstellung über einen längeren Zeitraum erstreckt und ohne ständige Aufsicht erfolgt.

(3) Bei einer Hausarbeit ist ein eng umrissenes Thema oder eine Aufgabenstellung selbstständig und unter Angabe der verwendeten Hilfsmittel schriftlich zu bearbeiten; das Entsprechende gilt für einen Praxis- oder einen Projektbericht.

(4) Eine nicht bestandene letzte mögliche Wiederholung einer Prüfungsleistung nach den Absätzen 1 bis 3 ist wie im Falle einer Klausurarbeit durch wenigstens zwei Prüferinnen oder Prüfer zu bewerten. Bei Prüfungsleistungen, die nicht unter Aufsicht erfolgen, ist von der Kandidatin oder dem Kandidaten eine schriftliche Erklärung abzugeben, dass sie oder er die Arbeit selbstständig erstellt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet hat.

(5) Bei einem Referat stellt die Kandidatin oder der Kandidat eigene oder fremde Arbeitsergebnisse auf wissenschaftlicher Grundlage im Wesentlichen mündlich vor, wobei Nachfragen seitens der Prüferin oder dem Prüfer oder im Rahmen einer Diskussion möglich sind. Eine Präsentation wird darüber hinaus in stärkerem Maße durch visuelle oder sonstige Medien oder durch Demonstrationen unterstützt. Im Falle einer letzten möglichen Wiederholung ist ein Referat oder eine Präsentation durch zwei Prüferinnen oder Prüfer zu bewerten.

(6) Bei einem Kolloquium wird ein einleitendes Referat der Kandidatin oder des Kandidaten durch eine eingehende Befragung in der Art einer mündlichen Prüfung ergänzt, wobei seitens der Prüferinnen oder Prüfer auch Fragen gestellt werden können, die das Thema in einen größeren Zusammenhang einordnen. Sofern die Besonderen Bestimmungen nichts anderes vorsehen, gelten die Regelungen des § 11 sinngemäß.

### **§ 14 Anmeldung und Zulassung zu den Prüfungen**

(1) Eine Modulprüfung oder Modulteilprüfung eines Studiengangs kann nur ablegen, wer an der Hochschule Darmstadt in diesem Studiengang immatrikuliert ist, den Prüfungsanspruch nicht verloren hat und die Voraussetzungen für die Teilnahme an dem Modul erfüllt. Für die Teilnahme an einer Prüfungsleistung müssen die in der Modulbeschreibung geforderten Prüfungsvorleistungen erfolgreich abgelegt und die weiteren Voraussetzungen für die Prüfungsteilnahme erfüllt sein. Fachspezifische Voraussetzungen für die Prüfungsteilnahme sind in den Besonderen Bestimmungen oder in den Modulbeschreibungen festzulegen.

(2) Prüfungen können nur nach vorheriger Anmeldung und Zulassung abgelegt werden. Für Wiederholungsprüfungen, die nach § 17 Absatz 4 anstehen, erfolgt die Anmeldung von Amts wegen (Pflichtanmeldung). Abweichend hiervon können die Besonderen Bestimmungen festlegen, dass sich die Studierenden auch für Wiederholungsprüfungen selbst anmelden. Die Zeiträume für die Anmeldungen sowie die Prüfungstermine werden rechtzeitig durch Aushang oder auf andere Weise bekannt gegeben. Die Anmeldung erfolgt schriftlich oder nach dem jeweils aktuellen Stand der das Prüfungswesen unterstützenden Technik. Falls erforderlich, ist das Vorliegen von Prüfungsvorleistungen und sonstigen Voraussetzungen im Zuge der Anmeldung durch die Kandidatin oder den Kandidaten nachzuweisen. Verfahren und Fristen werden durch die Besonderen Bestimmungen geregelt.

(3) Bei der Anmeldung wird das Vorliegen der geforderten Prüfungsvorleistungen und der sonstigen Voraussetzungen überprüft. Bei Vorliegen aller Voraussetzungen ist der Kandidatin oder dem Kandidaten in geeigneter Weise mitzuteilen, dass sie oder er zu der Prüfungsleistung zugelassen ist.

(4) Eine Abmeldung ist ohne Angabe von Gründen möglich, sofern der Prüfungstermin für die Kandidatin oder den Kandidaten nicht aufgrund einer anderen Regelung bindend ist. Die Abmeldung erfolgt schriftlich oder nach dem jeweils aktuellen Stand der das Prüfungswesen unterstützenden Technik. Der Empfang der Abmeldeerklärung wird der Kandidatin oder dem Kandidaten bestätigt. Verfahren und Fristen werden durch die Besonderen Bestimmungen geregelt.

### **§ 15 Bewertung der Leistungsnachweise, Modulnoten und Gesamnote**

(1) Für die Bewertung von einzelnen Leistungsnachweisen (Prüfungsleistungen und Prüfungsvorleistungen) sind die folgenden Noten zu verwenden:

1 = sehr gut	eine hervorragende Leistung
2 = gut	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt
3 = befriedigend	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht
4 = ausreichend	eine Leistung, die trotz ihren Mängeln den Anforderungen noch genügt
5 = nicht ausreichend	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Zur differenzierten Bewertung der einzelnen Leistungsnachweise einschließlich der Abschlussarbeit und des Kolloquiums können die vorgenannten Noten um 0,3 auf Zwischenwerte erhöht oder erniedrigt werden; die Noten 0,7 und 4,3 und 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen. Im Sinne einer einheitlichen Notengebung ist diese differenzierte Bewertung in der Regel zu verwenden.

(2) Bei der Bildung von gewichteten Mittelwerten aus den Noten von mehreren Prüfungen sind die mit dem jeweiligen Gewichtungsfaktor multiplizierten Zahlennoten zu summieren und anschließend durch die Summe der Gewichtungsfaktoren zu dividieren. Vom Ergebnis wird nur die erste Nachkommastelle berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

(3) In einem Modul ohne bewertete Prüfungsvorleistungen ergibt sich die Modulnote unmittelbar aus der Note der Prüfungsleistung. In Modulen mit bewerteten Prüfungsvorleistungen kann die Modulbeschreibung festlegen, dass die Modulnote durch gewichtete Mittelwertbildung nach Absatz 2 aus den Noten der Prüfungsleistung und der Prüfungsvorleistung oder der Prüfungsvorleistungen berechnet wird. Die Gewichte sind in der Modulbeschreibung festzulegen, wobei das relative Gewicht der Prüfungsleistung

in der Regel zwei Drittel beträgt. Sowohl die Prüfungsvorleistungen als auch die Prüfungsleistung müssen einzeln mindestens mit der Note 4 bestanden werden.

(4) Wenn ein Wahlpflichtmodul gemäß § 9 Absatz 5 aus mehreren Teilmodulen besteht, so werden zunächst die Noten der Teilmodule so ermittelt wie in Absatz 2 für die Modulnote beschrieben. Jedes Teilmodul muss für sich bestanden werden. Die Modulnote ergibt sich durch gewichtete Mittelung der Noten der Teilmodule gemäß Absatz 2, wobei die den Teilmodulen zugeordneten Credit Points als Gewichtungsfaktoren dienen. Wenn bei der Bildung der Modulnote auf dem Konto des Wahlpflichtmoduls mehr Credit Points angesammelt sind, als für dieses Modul laut Studienprogramm vorgesehen sind, wird das am schlechtesten bewertete Teilmodul nur mit den zur Erreichung der vorgesehenen Punktezahl benötigten Credit Points bei der Berechnung der Modulnote gewichtet.

(5) In Zeugnissen und sonstigen Bescheinigungen wird die Bewertung eines Moduls aufgrund der nach Absatz 3 oder 4 ermittelten Modulnote wie folgt wiedergegeben:

1,0 bis 1,5	sehr gut
1,6 bis 2,5	gut
2,6 bis 3,5	befriedigend
3,6 bis 4,0	ausreichend.

Zusätzlich wird in Klammern die Modulnote als Zahlennote mit einer Nachkommastelle angegeben. Das Nichtbestehen eines Moduls kann durch Angabe der Zahlennote 5,0 bescheinigt werden.

(6) Aus den nach Absatz 3 oder 4 auf eine Nachkommastelle ermittelten Modulnoten wird nach Abschluss des Studiums ein gewichteter Mittelwert berechnet, wobei jede Modulnote mit der dem Modul zugeordneten Zahl von Credit Points zu gewichten ist. Die Besonderen Bestimmungen können festlegen, dass die berufspraktischen Phasen anders gewichtet werden können. Sie können ebenfalls festlegen, dass das Abschlussmodul gemäß § 21 bei einem Bachelorstudiengang mit einem höheren Gewicht in die Rechnung eingeht, als der Zahl der für dieses Modul vergebenen Credit Points entspricht; der Anteil des Abschlussmoduls am Gesamtgewicht darf dadurch jedoch 20 % nicht übersteigen. Der Mittelwert bis einschließlich zur ersten Nachkommastelle bildet die Gesamtnote der akademischen Prüfung; alle weiteren Stellen werden dabei ohne Rundung gestrichen. Aus der so ermittelten Zahlennote ergibt sich die nachstehende Gesamtbewertung der akademischen Prüfung:

1,0 bis 1,2	mit Auszeichnung bestanden
1,3 bis 1,5	sehr gut bestanden
1,6 bis 2,5	gut bestanden
2,6 bis 3,5	befriedigend bestanden
3,6 bis 4,0	bestanden

Zusätzlich wird in Klammern die Gesamtnote als Zahlennote mit einer Nachkommastelle angegeben.

(7) Der gemäß Absatz 6 berechnete Mittelwert bis einschließlich zur zweiten Nachkommastelle und mit Streichung der weiteren Stellen wird für die Ermittlung des ECTS-Grades gemäß § 26 Absatz 2 verwendet.

### **§ 16 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

(1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit "nicht ausreichend" (Note 5) bewertet, wenn die Kandidatin oder der Kandidat einen für sie oder ihn bindenden Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder von einer Prüfung ohne triftigen Grund zurücktritt, oder wenn eine Klausurprüfung oder eine Prüfung nach § 13 Absatz 1 bis 3 aus einem von der Kandidatin oder dem Kandidaten zu vertretenden Grund nicht innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit erbracht wird. Eine Prüfung gilt mit der Ausgabe der Aufgabenstellung als angetreten.

(2) Der für das Versäumnis, den Rücktritt oder das Nichteinhalten der Bearbeitungszeit geltend gemachte Grund muss dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Im Falle des Rücktritts oder des Nichteinhaltens der Bearbeitungszeit ist der Grund zunächst der aufsichtsführenden Person mitzuteilen und wird von dieser in den Prüfungsakten vermerkt. Im Krankheitsfall ist unverzüglich ein ärztliches Attest unter Angabe der voraussichtlichen Dauer der Prüfungsunfähigkeit einzuholen und vorzulegen. In Zweifelsfällen kann die Hochschule ein amtsärztliches Attest einfordern. Wird der geltend gemachte Grund anerkannt und die Prüfungsunfähigkeit seitens der Hochschule festgestellt, so wird ein neuer Prüfungstermin bestimmt; bereits erbrachte Leistungen können berücksichtigt werden. Ablehnende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der Kandidatin oder dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(3) Versucht die Kandidatin oder der Kandidat, das Ergebnis einer Prüfung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, wird die betreffende Prüfung mit "nicht ausreichend" (Note 5) bewertet. Wenn eine Prüfungsarbeit gemäß § 13 Absätze 1 bis 3 nicht selbständig erstellt wurde, oder dabei Quellen oder Hilfsmittel verwendet wurden, die nicht als solche gekennzeichnet sind (Plagiat), gilt dies als Täuschung. Im Falle eines mehrfachen oder schwerwiegenden Täuschungsversuchs kann die oder der zu Prüfende aufgrund von § 18 Absatz 4 HHG nach vorheriger Anhörung durch die Leiterin oder den Leiter des Prüfungsamts von weiteren Prüfungen ausgeschlossen und exmatrikuliert werden.

(4) Wer den ordnungsgemäßen Verlauf einer Prüfung stört, kann von der Prüferin oder dem Prüfer oder der Aufsicht führenden Person von der Fortsetzung der Prüfung ausgeschlossen werden. In schwerwiegenden Fällen kann die Kandidatin oder der Kandidat durch die Leiterin oder den Leiter des Prüfungsamts nach vorheriger Anhörung aufgrund von § 59 Absatz 3 HHG mit Ordnungsmaßnahmen belegt oder exmatrikuliert werden.

(5) Entscheidungen nach den Absätzen 3 und 4 sind der Kandidatin oder dem Kandidaten durch das vorsitzende Mitglied des Prüfungsausschusses schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

### **§ 17 Wiederholung von Leistungsnachweisen**

(1) Bestandene Leistungsnachweise (Prüfungsvorleistungen oder Prüfungsleistungen) können nicht wiederholt werden.

(2) Nicht bestandene oder als nicht bestanden geltende Prüfungsleistungen in Pflichtmodulen können zweimal in der jeweils in der Modulbeschreibung vorgesehenen Form wiederholt werden, mit Ausnahme der Abschlussarbeit und des Kolloquiums zur Abschlussarbeit, welche nur einmal wiederholt werden können.

(3) Fehlversuche aus gleichwertigen Prüfungsleistungen an einer deutschen Hochschule sind anzurechnen. Für die Feststellung der Gleichwertigkeit gelten die in § 19 niedergelegten Grundsätze für die Anrechnung von Modulen und Leistungsnachweisen.

(4) Die Wiederholung einer nicht bestandenen oder einer als nicht bestanden geltenden Prüfungsleistung ist spätestens im Rahmen der Prüfungstermine des folgenden Semesters abzulegen. Wenn die Prüfungsleistung aufgrund von § 9 Absatz 10 letzter Satz nur im Jahresrhythmus angeboten wird, ist die Wiederholung spätestens im Rahmen der Prüfungstermine des folgenden Jahres abzulegen. Tritt die Kandidatin oder der Kandidat nicht fristgemäß zur Wiederholungsprüfung an, so gilt dies als Fehlversuch, sofern für das Versäumnis kein triftiger Grund geltend gemacht werden kann; § 16 Absatz 2 findet sinngemäße Anwendung.

(5) Abweichend von Absatz 4 können die Besonderen Bestimmungen Regelungen enthalten, welche die vorgenannten Wiederholungsfristen in begrenztem Umfang erweitern.

(6) Ergibt die Bewertung der zweiten Wiederholung einer schriftlichen Klausurprüfung nach § 12 Absatz 2, dass diese in der schriftlichen Form nicht bestanden ist, so ist innerhalb einer Frist von 8 Wochen nach Bekanntgabe des Klausurergebnisses eine ergänzende mündliche Prüfung durchzuführen. Wenn die Klausurprüfung aufgrund von § 16 Absatz 1, 3 oder 4 als nicht bestanden gewertet wird, ist die ergänzende mündliche Prüfung ausgeschlossen. Zeigt die ergänzende mündliche Prüfung unter Berücksichtigung der bei der zweiten Wiederholung der Klausurprüfung erbrachten schriftlichen Leistung, dass die Lern- und Qualifikationsziele des Moduls in ausreichendem Maße erreicht wurden, so ist das Modul mit der Bewertung "ausreichend" (Note 4) bestanden. Das weitere Verfahren ergibt sich aus § 11 Absatz 1 bis 3; Gruppenprüfungen sind ausgeschlossen. Die Besonderen Bestimmungen oder die Modulbeschreibungen können auch bei Prüfungsleistungen nach § 13 eine mündliche Ergänzungsprüfung vorsehen, wenn eine solche zur endgültigen Feststellung, ob die Lern- und Qualifikationsziele des Moduls in ausreichendem Maße erreicht sind, geeignet ist.

(7) Eine nicht bestandene Modulprüfung oder Modulteilprüfung in einem Wahlpflichtmodul kann beliebig oft wiederholt werden; alternativ kann die für das Bestehen des Wahlpflichtmoduls erforderliche Punktezahl durch andere Module oder Teilmodule desselben Wahlpflichtkatalogs erworben werden. Fehlversuche aus Wahlpflichtmodulen können nicht zum endgültigen Nichtbestehen nach § 18 führen. Die Besonderen Bestimmungen können hiervon abweichende Regelungen treffen.

### **§ 18 Endgültiges Nichtbestehen**

(1) Eine Modulprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn die letzte mögliche Wiederholungsprüfung des Moduls nach § 17 Absatz 2 nicht bestanden wird und die mündliche Ergänzungsprüfung zu dem Ergebnis führt, dass die Lern- und Qualifikationsziele des Moduls nicht erreicht wurden, oder wenn die Kandidatin oder der Kandidat den festgesetzten Termin für die mündliche Ergänzungsprüfung ohne triftigen Grund versäumt, oder wenn die mündliche Ergänzungsprüfung aufgrund von § 17 Absatz 6 Satz 2 ausgeschlossen ist.

(2) Wegen des endgültigen Nichtbestehens einer Modulprüfung in einem Pflichtmodul des gewählten Studiengangs ist die akademische Prüfung (Bachelor- oder Masterprüfung) insgesamt nicht bestanden und die oder der Studierende ist aufgrund von § 59 Absatz 2 Ziffer 6 HHG exmatrikulieren. Auf Antrag wird eine schriftliche Bescheinigung erteilt, welche die erfolgreich erbrachten Module und Teilmodule mit Noten und den erworbenen Credit Points enthält und erkennen lässt, dass die akademische Prüfung endgültig nicht bestanden wurde.

### **§ 19 Anrechnung von Modulen und Leistungsnachweisen**

(1) Bei einem Wechsel von einem modularisierten Studiengang an einer Hochschule in der Bundesrepublik Deutschland werden abgeschlossene Module angerechnet, soweit mindestens Gleichwertigkeit gegeben ist. Gleichwertigkeit von Modulen ist gegeben, wenn sie im Wesentlichen dieselben Kompetenzen vermitteln. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung von Inhalt, Umfang und Anforderungen vorzunehmen. Studienleistungen und Prüfungsleistungen aus nicht modularisierten Studiengängen an deutschen Hochschulen werden als Module des Studiengangs an der Hochschule Darmstadt angerechnet, wenn mindestens eine Gleichwertigkeit zu diesen gegeben ist.

(2) Absatz 1 findet entsprechende Anwendung auf die Anrechnung von Modulen aus modularisierten sowie einzelnen Leistungsnachweisen aus nicht modularisierten Studiengängen an ausländischen Hochschulen. Dabei sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu

beachten. Im Falle von Studierenden ausländischer Hochschulen, die einen Teil ihres Studiums an der Hochschule Darmstadt absolvieren, ist auch ein mit der oder dem Studierenden abgeschlossener Studienvertrag ("learning agreement") zu beachten.

(3) Eine Anrechnung als Pflichtmodul erfolgt unter dem Namen des Pflichtmoduls des Studiengangs an der Hochschule Darmstadt; dabei werden Credit Points in dem Umfang angerechnet, den das Modul in dem Studiengang an der Hochschule Darmstadt hat.

(4) Als Voraussetzung für die Anrechnung kann eine ergänzende Prüfung gefordert werden, insbesondere wenn die bisher erworbenen Kompetenzen in wichtigen Teilbereichen unvollständig sind oder für das Modul im früheren Studiengang eine geringere Anzahl von Credit Points vergeben wurde als im Studiengang an der Hochschule Darmstadt anzurechnen sind. Hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss.

(5) Bei der Anrechnung sind die Noten bei vergleichbaren Notensystemen zu übernehmen, gegebenenfalls umzurechnen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen oder unbewerteten Leistungsnachweisen ist eine Anrechnung nur mit der Bewertung "ausreichend" (Note 4) möglich.

(6) Beim Wechsel des Studienfachs oder der Hochschule oder nach Studienaufenthalten im Ausland besteht Rechtsanspruch auf Anrechnung, sofern die Voraussetzungen hierfür gegeben sind. Die Studentin oder der Student hat die hierfür erforderlichen Unterlagen vorzulegen. Es besteht kein Anspruch auf die Anrechnung von Leistungen aus abgeschlossenen Studiengängen, sowie auf die Anrechnung von Teilleistungen aus nicht abgeschlossenen Modulen, sowie auf die Anrechnung von Leistungen, die außerhalb des Hochschulbereichs nachgewiesen wurden. Eine Kennzeichnung der Anrechnung im Zeugnis ist zulässig.

(7) Bei Fach- oder Hochschulwechsel erfolgt auf der Grundlage der Anrechnung die Einstufung in ein Fachsemester des Studiengangs an der Hochschule Darmstadt.

(8) Entscheidungen mit Allgemeingültigkeit zu Fragen der Anrechnung trifft der Prüfungsausschuss, die Anrechnung im Einzelfall erfolgt durch dessen vorsitzendes Mitglied. Zur Feststellung der Gleichwertigkeit ist dabei das Urteil einer fachkundigen Professorin oder eines fachkundigen Professors heranzuziehen, wenn die Feststellung nicht aus eigener Fachkenntnis getroffen werden kann. Über die Anrechnung von Leistungen aus abgeschlossenen Studiengängen ist das Prüfungsamt zu informieren.

(9) Die Anrechnung von Leistungsnachweisen, die während eines Studienaufenthalts im Ausland erbracht worden sind, erfolgt auf Antrag der oder des Studierenden.

## **§ 20 Einstufungsprüfung**

(1) Wer eine Hochschulzugangsberechtigung nach § 54 HHG besitzt und die im Hochschulstudium zu erwerbenden besonderen Kenntnisse und Fähigkeiten auf andere Weise erworben hat, kann Zulassung zur Einstufungsprüfung in einen Studiengang nach § 23 HHG beantragen. Der Prüfungsausschuss entscheidet aufgrund der eingereichten Unterlagen über die Zulassung.

(2) Wird dem Antrag stattgegeben, so legt der Prüfungsausschuss im Einzelfall fest, in welchen Fächern und in welcher Form die Prüfung abzulegen ist und welche weiteren Leistungsnachweise zu erbringen sind. Gleichzeitig wird festgelegt, welche Module aufgrund der bestandenen Einstufungsprüfung angerechnet werden und wie die Bewertung hierfür ermittelt wird.

(3) Bei erfolgreicher Einstufungsprüfung erfolgt auf der Grundlage der angerechneten Module die Einstufung in ein Fachsemester des Studiengangs.

## **VIERTER ABSCHNITT: ABSCHLUSS DES STUDIUMS**

### **§ 21 Abschlussmodul**

(1) Das Abschlussmodul umfasst als zentralen Bestandteil die Abschlussarbeit (Bachelorarbeit bzw. Masterarbeit) mit Kolloquium sowie gegebenenfalls weitere Lehrveranstaltungen nach Maßgabe der Besonderen Bestimmungen. Das Abschlussmodul in Bachelorstudiengängen an der Hochschule Darmstadt hat einen Umfang von 15 CP, wovon 12 CP auf die Bachelorarbeit und 3 CP auf die begleitenden Lehrveranstaltungen sowie die Vorbereitung des Kolloquiums entfallen. Das Abschlussmodul in Masterstudiengängen hat einen Umfang von 30 CP.

(2) Das Abschlussmodul beginnt mit der Zulassung zur Abschlussarbeit und endet mit dem Kolloquium. Die begleitenden Lehrveranstaltungen können unbewertete Prüfungsvorleistungen enthalten, welche vor dem Antritt zum Kolloquium nachgewiesen werden müssen.

(3) Die Besonderen Bestimmungen für die einzelnen Studiengänge können in begründeten Fällen fachspezifische Regelungen für das Abschlussmodul vorsehen, die von den Absätzen 1 und 2 abweichen.

### **§ 22 Abschlussarbeit**

(1) Die Abschlussarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat fähig ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem jeweiligen Fach selbstständig nach wissenschaftlichen oder gestalterischen Methoden zu bearbeiten.

(2) Bei der Anfertigung der Abschlussarbeit wird die Kandidatin oder der Kandidat durch eine Referentin oder einen Referenten betreut. Die Prüfung der Arbeit erfolgt in der Regel durch die Referentin oder den Referenten sowie durch eine Korreferentin oder einen Korreferenten; beide Personen müssen nach § 28 Absatz 1 prüfungsberechtigt sein, mindestens eine davon muss als Professorin oder Professor im jeweiligen Studiengang lehren.

(3) Die Studierenden melden sich zur Abschlussarbeit beim Prüfungsausschuss oder bei einer von ihm bestimmten Person. Die Besonderen Bestimmungen legen fest, welche Module oder welcher Umfang an erbrachten Credit Points bei der Meldung nachzuweisen sind und zu welchem Zeitpunkt diese bei regulärem Studienverlauf erfolgen soll. Bei der Meldung kann die Kandidatin oder der Kandidat eine Referentin oder einen Referenten und ein mit dieser oder diesem zuvor abgesprochenes Thema vorschlagen; der Vorschlag begründet keinen Anspruch. Die Besonderen Bestimmungen können weitere Modalitäten für die Meldung zur Abschlussarbeit einschließlich bestimmter Melde- und Ausgabetermine festlegen.

(4) Wenn die Voraussetzungen für die Meldung erfüllt sind, wird die Kandidatin oder der Kandidat zur Abschlussarbeit zugelassen. Der Prüfungsausschuss bestimmt die Referentin oder den Referenten und legt mit deren oder dessen Einverständnis den Zeitpunkt der Ausgabe, die Bearbeitungszeit sowie das vorläufige Arbeitsthema fest; das Thema kann erforderlichenfalls im Einverständnis mit der Referentin oder dem Referenten bis zur Abgabe der Arbeit noch in angemessenem Umfang verändert werden. Die Korreferentin oder der Korreferent kann zusammen mit der Ausgabe des Themas oder zu einem späteren Zeitpunkt bestimmt werden. Die Ausgabe des Themas an die Kandidatin oder den Kandidaten erfolgt schriftlich durch den Prüfungsausschuss und wird aktenkundig gemacht.

(5) Die Bearbeitungszeit beginnt mit der Ausgabe und endet mit der Abgabe der Abschlussarbeit. Sie richtet sich nach der Art der gestellten Aufgabe und der durch die Zahl der vergebenen Credit Points festgelegten Arbeitsbelastung und darf für die Bachelorarbeit drei Monate, für die Masterarbeit sechs Monate nicht überschreiten. Wird die Bachelorarbeit studienbegleitend, d. h. parallel zu anderen Modulen durchgeführt, kann die Bearbeitungszeit abweichend hiervon auf bis zu fünf Monate festgesetzt werden.

(6) Das Thema der Abschlussarbeit kann einmal innerhalb des ersten Drittels der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden, ohne dass dies als Fehlversuch zählt. Gleichzeitig mit dem Rücktritt ist beim Prüfungsausschuss die Ausgabe eines neuen Themas zu beantragen.

(7) Liegen Gründe vor, die die Kandidatin oder der Kandidat nicht zu vertreten hat, so kann das vorsitzende Mitglied des Prüfungsausschusses auf schriftlichen Antrag im Einvernehmen mit der Referentin oder dem Referenten die Bearbeitungszeit angemessen, höchstens aber um einen Monat verlängern. § 16 Absatz 2 findet sinngemäße Anwendung. Bei längerer Krankheit oder aus anderen schwerwiegenden Gründen kann der Prüfungsausschuss im Einzelfall eine weitergehende Entscheidung treffen, die das berechnigte Interesse der Kandidatin oder des Kandidaten wahrt.

(8) Die Abschlussarbeit ist in deutscher oder englischer Sprache anzufertigen; mit Zustimmung des Prüfungsausschusses sind auch andere Sprachen möglich. Die Anfertigung einer fremdsprachigen Arbeit bedarf zudem der Zustimmung von Referentin oder Referent sowie Korreferentin oder Korreferent. Die Abschlussarbeit ist fristgemäß zweifach in gedruckter und gebundener Form bei der in den Besonderen Bestimmungen genannten Stelle abzuliefern. Enthält die Arbeit ein Modell oder ein sonstiges Objekt, das nicht problemlos vervielfältigt werden kann, so braucht dieses nur einfach geliefert zu werden. Weiteres zur Form der Abschlussarbeit, einschließlich eventuell zusätzlicher oder in elektronischer Form abzuliefernder Exemplare, kann durch die Besonderen Bestimmungen geregelt werden.

(9) Bei der Abgabe der Abschlussarbeit versichert die Kandidatin oder der Kandidat in einer schriftlichen Erklärung, die fest mit der Arbeit verbunden ist, dass sie oder er die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet hat. Außerdem sind in der Erklärung Angaben zur möglichen weiteren Verwendung der Arbeit zu machen, insbesondere wenn die Arbeit in einem Betrieb durchgeführt wurde und ihr Inhalt durch diesen gesperrt ist.

(10) Wenn die Besonderen Bestimmungen nichts anderes festlegen oder im Einzelfall nichts anderes vereinbart wurde, ist die Arbeit spätestens am letzten Tag der Bearbeitungszeit, oder, wenn dies kein Arbeitstag ist, am nächst folgenden Arbeitstag, bis 12 Uhr mittags im Sekretariat des Fachbereichs abzugeben. Bei postalischer Übersendung muss das Datum des Poststempels spätestens der letzte Tag der Bearbeitungszeit sein. Wenn die Arbeit nicht persönlich abgegeben wird, trägt die Kandidatin oder der Kandidat die damit verbundenen Risiken. Der Eingang der Arbeit ist aktenkundig zu machen.

### **§ 23 Bewertung der Abschlussarbeit, Kolloquium**

(1) Die Abschlussarbeit wird durch die Referentin oder den Referenten sowie durch die Korreferentin oder den Korreferenten bewertet, welche der Arbeit jeweils eine Note nach § 15 Absatz 1 erteilen. Die Note ist schriftlich zu begründen; bei gleich lautenden Noten genügt eine gemeinsame Begründung. Das Bewertungsverfahren soll vier Wochen nicht überschreiten. Die Einhaltung dieser Frist kann im Rahmen der Evaluation der Lehre nach § 12 Absatz 1 HHG überwacht werden.

(2) Weichen die beiden Noten um mehr als 2,0 voneinander ab, oder wurde die Arbeit von einer der beiden prüfenden Personen nach Absatz 1 als bestanden und von der anderen als nicht bestanden gewertet, so wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin oder ein dritter Prüfer bestimmt mit der Aufgabe, innerhalb von zwei weiteren Wochen die Arbeit nochmals mit schriftlicher Begründung zu bewerten. In diesem Fall gehen die drei Bewertungen in die Ermittlung der Gesamtnote nach Absatz 3 und Absatz 8 mit jeweils gleichem Gewicht ein.

(3) Die Abschlussarbeit ist nicht bestanden, wenn

1. sowohl die Referentin oder der Referent als auch die Korreferentin oder der Korreferent die Arbeit mit "nicht ausreichend" (Note 5) bewerten oder
2. der Mittelwert der drei Noten nach Absatz 2 schlechter als 4,0 ist oder

3. die Kandidatin oder der Kandidat von der Arbeit zurücktritt, mit Ausnahme der einmaligen Rückgabe des Themas nach § 22 Absatz 6, oder
4. die Kandidatin oder der Kandidat eine Täuschung begangen, insbesondere eine unwahre Erklärung nach § 22 Absatz 9 Satz 1 abgegeben hat oder
5. die Arbeit aus Gründen, die die Kandidatin oder der Kandidat zu vertreten hat, nicht fristgemäß abgeliefert wurde.

Entscheidungen nach den Ziffern 4 und 5 trifft der Prüfungsausschuss. Der Kandidatin oder dem Kandidaten ist das Nichtbestehen der Abschlussarbeit durch einen mit einer Rechtsbehelfsbelehrung versehenen schriftlichen Bescheid bekannt zu geben.

(4) Eine nicht bestandene Abschlussarbeit kann höchstens einmal wiederholt werden.

(5) Wenn die Abschlussarbeit bestanden ist und die Leistungsnachweise aus den begleitenden Lehrveranstaltungen vorliegen wird die Kandidatin oder der Kandidat zum Kolloquium zugelassen. Die besonderen Bestimmungen können darüber hinaus vorsehen, dass bei Antritt des Kolloquiums alle Module des Studiengangs mit Ausnahme des Abschlussmoduls erfolgreich beendet sein müssen.

(6) Das Kolloquium ist eine Prüfung gemäß § 13 Absatz 6, in der die Kandidatin oder der Kandidat die Abschlussarbeit vor zwei Prüferinnen oder Prüfern, in der Regel denselben Personen, welche die Abschlussarbeit bewertet haben, präsentiert und erläutert. Der Verlauf des Kolloquiums ist stichwortartig zu protokollieren. Das Kolloquium wird von beiden Prüferinnen oder Prüfern jeweils mit einer Note nach § 15 Absatz 1 bewertet. Im Anschluss an die Beratung über das Kolloquium wird der Kandidatin oder dem Kandidaten unverzüglich die Bewertung der Abschlussarbeit und des Kolloquiums mitgeteilt und die Bewertung des Kolloquiums mündlich begründet. Weitere Einzelheiten zur Durchführung der Kolloquien sind in den Besonderen Bestimmungen zu regeln.

(7) Das Kolloquium ist bestanden, wenn es im Mittel der beiden Noten nach Absatz 6 mit 4,0 oder besser bewertet wurde. Mit dem Bestehen des Kolloquiums ist das Abschlussmodul bestanden. Ein nicht bestandenes Kolloquium kann einmal wiederholt werden. Bei nochmaligem Nichtbestehen gilt das Abschlussmodul als nicht bestanden und die Abschlussarbeit muss wiederholt werden.

(8) Die Modulnote des Abschlussmoduls ergibt sich als gewichteter Mittelwert nach § 15 Absatz 2

- aus den beiden Noten für die Abschlussarbeit nach Absatz 1, welche jeweils dreifach zu gewichten sind, oder in dem in Absatz 2 beschriebenen Fall aus den drei Noten, welche dann jeweils zweifach zu gewichten sind, sowie
- aus den beiden Noten für das Kolloquium mit jeweils einfachem Gewicht.

Die Modulnote wird im Abschlusszeugnis als Note der "Bachelorarbeit mit Kolloquium" beziehungsweise "Masterarbeit mit Kolloquium" aufgeführt.

## **§ 24 Abschlusszeugnis**

(1) Über die gemäß § 9 Absatz 7 bestandene akademische Prüfung wird nach der Festlegung aller Noten ein Abschlusszeugnis entsprechend Anlage 1 ausgestellt. Es enthält folgende Angaben:

- Name, Geburtsdatum und Geburtsort der Kandidatin oder des Kandidaten
- Fachbereich, Studiengang, ggf. Vertiefungsrichtung, Bezeichnung der bestandenen akademischen Prüfung (Bachelor- oder Masterprüfung)
- alle Pflichtmodule mit ihren Noten nach § 15 Absatz 5 und den erworbenen Credit Points
- die nach § 5 Absatz 6 gewählten Wahlpflichtmodule mit ihren Noten und den erworbenen Credit Points

- das Thema der Abschlussarbeit mit der Note des Abschlussmoduls nach § 23 Absatz 8 als Bewertung der "Bachelorarbeit mit Kolloquium" oder "Masterarbeit mit Kolloquium" und den erworbenen Credit Points
- die Gesamtbewertung der akademischen Prüfung nach § 15 Absatz 6 und die Gesamtzahl der im Studium erworbenen Credit Points
- gegebenenfalls die Wahlfächer nach § 5 Absatz 7 mit ihren Noten und den außerhalb des Studienprogramms erworbenen Credit Points.

Die Besonderen Bestimmungen können vorsehen, dass in das Abschlusszeugnis zusätzlich zur Gesamtbewertung nach § 15 Absatz 6 eine entsprechende Bewertung eines ersten und zweiten Studienabschnitts (Grundstudium und Haupt- oder Vertiefungsstudium) aufgenommen wird.

(2) Bei Wahlpflichtmodulen, die nach § 5 Absatz 3 Satz 2 aus mehreren Teilmodulen zusammengesetzt sind, werden im Abschlusszeugnis nach Maßgabe der Besonderen Bestimmungen entweder die Teilmodule mit ihren Bezeichnungen und Noten oder eine zusammenfassende Bezeichnung des Wahlpflichtmoduls mit der nach § 15 Absatz 4 ermittelten Modulnote aufgeführt.

(3) Das Abschlusszeugnis trägt das Datum des erfolgreichen Abschlusses der akademischen Prüfung nach § 9 Absatz 7.

(4) Das Abschlusszeugnis wird vom vorsitzenden Mitglied des Prüfungsausschusses und von der Leiterin oder dem Leiter des Prüfungsamts Hochschule unterzeichnet und mit dem Siegel der Hochschule versehen.

## **§ 25 Verleihung des akademischen Grads**

Zusammen mit dem Abschlusszeugnis wird der Absolventin oder dem Absolventen eine Urkunde entsprechend Anlage 2 über die Verleihung des akademischen Grads gemäß § 1 Absatz 6 Ziffer 3 übergeben. Die Urkunde trägt dasselbe Datum wie das Abschlusszeugnis. Sie wird von der Präsidentin oder dem Präsidenten der Hochschule und von der Dekanin oder dem Dekan des Fachbereichs unterzeichnet und mit dem Siegel der Hochschule versehen.

## **§ 26 Diploma Supplement und ECTS-Grades**

(1) Die Hochschule stellt für alle Absolventinnen und Absolventen als Ergänzung zu Abschlusszeugnis und Verleihungsurkunde ein Diploma Supplement entsprechend dem "European Diploma Supplement Model" nach dem jeweiligen Stand der von der Hochschulrektorenkonferenz empfohlenen Form aus.

(2) Zusammen mit dem Abschlusszeugnis bescheinigt die Hochschule den Absolventinnen und Absolventen ihren bei der akademischen Prüfung erzielten ECTS-Grade, welcher eine Einordnung ihrer Gesamtleistung in den Vergleich mit den anderen Absolventinnen und Absolventen desselben Studiengangs darstellt. Basis dieser Einordnung ist eine "wandernde Kohorte", die aus den Absolventinnen und Absolventen von insgesamt sechs aufeinander folgenden Semestern gebildet wird. Dabei wird das folgende Verfahren verwendet: Alle Absolventinnen und Absolventen der Kohorte erhalten aufgrund des auf zwei Nachkommastellen berechneten Mittelwerts ihrer Modulnoten nach § 15 Absatz 7 eine Rangnummer. Mehrere Absolventinnen oder Absolventen mit erhalten gemeinsam die sich aus ihren Plätzen in der Rangfolge ergebende niedrigste Rangnummer. Die Rangnummern werden mit 100 malgenommen, durch die Gesamtzahl der Kohorte geteilt und die Nachkommastellen gestrichen. Aus der so berechneten "prozentualen Rangzahl" wird der ECTS-Grade ermittelt:

Alle Mitglieder der Kohorte mit einer prozentualen Rangzahl bis einschließlich 10 oder, falls diese Rangzahl in der Kohorte nicht vorkommt, bis zur niedrigsten vorkommenden Rangzahl größer als 10  
(=die besten 10%) erhalten den ECTS-Grade A.

Alle verbliebenen Mitglieder der Kohorte mit einer prozentualen Rangzahl bis einschließlich 35 oder, falls diese Rangzahl in der Kohorte nicht vorkommt, bis zur niedrigsten vorkommenden Rangzahl größer als 35  
(=die nächsten 25%) erhalten den ECTS-Grade B.

Alle verbliebenen Mitglieder der Kohorte mit einer prozentualen Rangzahl bis einschließlich 65 oder, falls diese Rangzahl in der Kohorte nicht vorkommt, bis zur niedrigsten vorkommenden Rangzahl größer als 65  
(=die nächsten 30%) erhalten den ECTS-Grade C.

Alle verbliebenen Mitglieder der Kohorte mit einer prozentualen Rangzahl bis einschließlich 90 oder, falls diese Rangzahl in der Kohorte nicht vorkommt, bis zur niedrigsten vorkommenden Rangzahl größer als 90  
(=die nächsten 25%) erhalten den ECTS-Grade D.

Alle verbliebenen Mitglieder der Kohorte (=die nächsten 10%) erhalten den ECTS-Grade E.

(3) Bei der Ermittlung der Kohorte nach Absatz 2 Satz 2 wird nach Beschluss des Prüfungsausschusses eines der beiden folgenden Verfahren verwendet: Wenn durch entsprechende organisatorische Maßnahmen alle Studienabschlüsse innerhalb eines Semesters zeitnah erfolgen, wird die Kohorte nach Vorliegen aller Abschlüsse aus allen Absolventinnen und Absolventen des laufenden und der fünf vorangegangenen Semester gebildet. Wenn sich die Abschlüsse über einen größeren Zeitraum im Semester verteilen, wird die Kohorte stattdessen aus den Absolventinnen und Absolventen der sechs vorangegangenen Semester gebildet, wobei sich die Einordnung der neuen Abschlüsse in die ECTS-Grades A bis E an den für diese Kohorte ermittelten Notengrenzen orientiert.

(4) Wenn bei neu eingerichteten Studiengängen weniger Abschlusssemester vorliegen, als nach Absatz 3 für die Berechnung benötigt werden, beschränkt sich die Kohorte auf die vorhandenen Semester.

(5) In der Bescheinigung über den ECTS-Grade wird die zahlenmäßige Stärke der Kohorte angegeben, auf deren Basis der ECTS-Grade berechnet wurde. Wenn die Kohorte weniger als 10 Personen umfasst, wird kein ECTS-Grade berechnet und stattdessen vermerkt, dass wegen einer zu geringen Datenbasis kein ECTS-Grade bescheinigt werden kann.

## **FÜNFTER ABSCHNITT: ORGANISATION DES PRÜFUNGSWESENS**

### **§ 27 Prüfungsausschuss**

(1) Für jeden Studiengang setzt der Fachbereichsrat des nach § 1 Absatz 6 Ziffer 1. zuständigen Fachbereichs einen Prüfungsausschuss ein. Einem Prüfungsausschuss kann die Zuständigkeit für mehrere verwandte Studiengänge übertragen werden.

(2) Dem Prüfungsausschuss obliegen die folgenden Aufgaben:

1. Überwachung der Einhaltung der Prüfungsordnung,
2. Bestellung und Bekanntgabe der Prüferinnen und Prüfer sowie der Beisitzerinnen und Beisitzer,
3. Entscheidung über die Anerkennung von Wahlpflichtmodulen nach § 5 Absatz 5,
4. Entscheidung über die Anrechnung von Modulen und Studienzeiten nach § 19 Absatz 8,
5. Zulassung zur Abschlussarbeit nach § 22 Absatz 4, Bestellung von Referentin oder Referent sowie Korreferentin oder Korreferent, Ausgabe des Themas der Abschlussarbeit,

6. Beratung über Prüfungsentscheidungen, über Entscheidungen nach § 16 Absatz 2 bis 4 sowie über sonstige Entscheidungen im Prüfungs- oder Anerkennungsverfahren,
7. Entscheidung über die Erfüllung der studiengangsspezifischen Zulassungsvoraussetzungen nach § 1 Absatz 6 Ziffer 6 auf der Grundlage von § 54 Absatz 4 HHG sofern die Besonderen Bestimmungen hierfür nicht ein anderes Gremium vorsehen,
8. Entscheidung in allen weiteren Angelegenheiten, für die in diesen Allgemeinen Bestimmungen oder in den Besonderen Bestimmungen des Studiengangs die Zuständigkeit des Prüfungsausschusses vorgesehen ist,
9. Anregungen zur Reform des Studiums und der Prüfungsordnung.

(3) Dem Prüfungsausschuss gehören an:

- eine Professorin oder ein Professor als vorsitzendes Mitglied, welches die Beschlüsse des Prüfungsausschusses vorbereitet und ausführt
- eine Professorin oder ein Professor als stellvertretendes vorsitzendes Mitglied
- zwei weitere Professorinnen oder Professoren
- zwei Studierende

Die Besonderen Bestimmungen können abweichend vorsehen, dass dem Prüfungsausschuss außer dem vorsitzenden und dem stellvertretenden vorsitzenden Mitglied und den zwei Studierenden nur eine weitere Professorin oder ein weiterer Professor angehört. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses müssen nicht Mitglieder des Fachbereichsrats sein.

(4) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses gemäß Absatz 3 werden vom Fachbereichsrat gewählt, und zwar die Professorinnen und Professoren für zwei Jahre, die Studierenden für ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig. Zusätzlich wird für jedes Mitglied ein stellvertretendes Mitglied gewählt. Das Dekanat teilt dem Präsidium der Hochschule die Zusammensetzung des Prüfungsausschusses schriftlich mit und gibt sie durch Aushang im Fachbereich bekannt.

(5) Der Prüfungsausschuss tagt nichtöffentlich. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fachbereichs, welche mit Prüfungsangelegenheiten befasst sind, können auf Beschluss des Prüfungsausschusses an den Sitzungen beratend teilnehmen. Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn mindestens die Hälfte seiner Mitglieder, davon mindestens das vorsitzende oder das stellvertretende vorsitzende Mitglied sowie mindestens eine weitere Professorin oder ein Professor anwesend sind. Beschlüsse werden mit der Mehrheit der Stimmen der anwesenden Mitglieder gefasst; bei Stimmgleichheit gibt die Stimme des vorsitzenden Mitglieds den Ausschlag. Ein stellvertretendes Mitglied kann auch dann beratend an einer Sitzung teilnehmen, wenn das jeweilige Mitglied anwesend ist. Die Beschlüsse sind zu protokollieren. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses, die einzelne Studierende betreffen, sind diesen unverzüglich schriftlich mitzuteilen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Im Übrigen richtet sich das Verfahren nach § 33 Absatz 3 und § 34 Absatz 2 HHG.

(6) Alle Mitglieder und stellvertretenden Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, welche mit Prüfungsangelegenheiten befasst sind, sind zur Verschwiegenheit über die Kenntnisse, die sie aufgrund ihrer Tätigkeit in Prüfungsangelegenheiten erlangen, verpflichtet.

(7) Bei der Verhandlung von Prüfungsangelegenheiten, die ein Mitglied des Prüfungsausschusses persönlich betreffen, ruht dessen Mitgliedschaft in Bezug auf diese Angelegenheit.

(8) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, an mündlichen Prüfungen zuhörtend teilzunehmen, sofern sie nicht selbst als Studierende zu dieser Prüfung zugelassen sind. Dieses Recht erstreckt sich nicht auf die Teilnahme an der Beratung zur Notenfindung.

(9) Der Prüfungsausschuss kann laufende Geschäfte seinem vorsitzenden Mitglied übertragen.

## **§ 28 Prüferinnen oder Prüfer, Beisitzerinnen oder Beisitzer**

(1) Prüferinnen und Prüfer müssen die Voraussetzungen des § 18 Absatz 2 HHG erfüllen. Zur Beisitzerin oder zum Beisitzer darf bestellt werden, wer selbst die durch die Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzt und zudem über die erforderliche Fachkunde verfügt. Prüferinnen oder Prüfer sowie Beisitzerinnen oder Beisitzer sind zur Verschwiegenheit in Prüfungsangelegenheiten verpflichtet.

(2) Im Regelfall werden die Leistungsnachweise einer Lehrveranstaltung durch diejenige Person abgenommen, welche im jeweiligen Semester die Lehrveranstaltung abgehalten hat. Soweit diese Zuordnung nicht eindeutig gegeben ist, werden die Prüferinnen und Prüfer sowie gegebenenfalls die Zweit- oder Dritt-Prüferinnen und Prüfer und die Beisitzerinnen und Beisitzer durch den Prüfungsausschuss bestellt. Die Kandidatinnen oder Kandidaten können Prüferinnen oder Prüfer vorschlagen; es besteht jedoch kein Rechtsanspruch auf deren Bestellung.

(3) Bei der mündlichen Ergänzungsprüfung nach § 17 Absatz 6 wird in der Regel diejenige Person zur Prüferin oder zum Prüfer bestellt, welche bei der vorangegangenen letzten Wiederholung der Prüfungsleistung nach § 12 Absatz 2 Satz 2 beziehungsweise § 13 Absatz 4 Satz 1 die Bewertung durchgeführt hat.

## **§ 29 Zuständigkeit des Dekanats**

(1) Das Dekanat ist für die Prüfungsorganisation innerhalb des Fachbereichs verantwortlich. Es kann die damit verbundenen Aufgaben an andere übertragen, z. B. an den Studiausschuss, den Prüfungsausschuss, an eine Studiengangsleiterin oder einen Studiengangsleiter, an Modulverantwortliche oder an speziell einzurichtende Prüfungskommissionen. Insbesondere muss geregelt werden, wie die Prüfungs- und Meldetermine koordiniert, festgelegt und bekannt gemacht werden.

(2) Die Dekanin oder der Dekan übernimmt in dringenden Fällen bei Verhinderung des vorsitzenden und des stellvertretenden vorsitzenden Mitglieds des Prüfungsausschusses deren Aufgaben.

## **§ 30 Prüfungsamt**

(1) Das Prüfungsamt der Hochschule ist zuständig für die fachbereichsübergreifende Organisation des Prüfungswesens, für die Ausstellung der Zeugnisse und Urkunden einschließlich des Diploma Supplement und für Exmatrikulationen nach § 18 Absatz 2. Es unterstützt die Prüfungsausschüsse bei der Anerkennung auswärtiger, insbesondere ausländischer Leistungsnachweise. Das Prüfungsamt achtet darauf, dass die Prüfungsausschüsse ihrer Arbeit nachkommen und erhält von diesen jeweils ein Exemplar aller ihrer Protokolle. Die Verantwortlichkeiten der Dekanate nach § 45 Absatz 1 letzter Satz HHG bleiben hiervon unberührt.

(2) Die Leiterin oder der Leiter des Prüfungsamts ist berechtigt, an Sitzungen der Prüfungsausschüsse beratend und an mündlichen Prüfungen zuhörend teilzunehmen.

## **§ 31 Akteneinsicht**

Die Studierenden können innerhalb von einem Jahr nach Bekanntgabe der Noten bei der Prüferin oder dem Prüfer einen formlosen Antrag auf Einsicht in ihre Prüfungsarbeiten, die Prüfungsprotokolle sowie die Begründungen der Bewertung ihrer Abschlussarbeit stellen. Wenn ein allgemeiner Termin für die Einsicht in Klausurarbeiten gegeben wird, so soll dieser von den Studierenden wahrgenommen werden. Die Studierenden können sich für die Einsichtnahme von einer schriftlich bevollmächtigten Vertrauensperson vertreten lassen. Die Akteneinsicht erfolgt unter Aufsicht.

### **§ 32 Widerspruch**

Widersprüche gegen Prüfungsentscheidungen oder gegen das Prüfungsverfahren sind, sofern eine Rechtsbehelfsbelehrung erteilt wurde, innerhalb eines Monats, sonst innerhalb eines Jahres, an die Präsidentin oder den Präsidenten der Hochschule Darmstadt zu erheben; sie sollen schriftlich begründet werden. Die Präsidentin oder der Präsident fordert die Beteiligten zur Stellungnahme auf und gibt ihnen Gelegenheit, dem Widerspruch abzuweichen. Wird dem Widerspruch nicht abgeholfen, entscheidet die Präsidentin oder der Präsident, ob sie oder er dem Widerspruch abhilft oder den mit einer Begründung und Rechtsmittelbelehrung versehenen Widerspruchsbescheid erteilt.

### **§ 33 Ungültigkeit, Unrichtigkeit, Mängelheilung**

(1) Hat die Kandidatin oder der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird dies erst nach Bekanntgabe des Ergebnisses bekannt, so kann der Prüfungsausschuss nachträglich die erteilte Note berichtigen, insbesondere auch die Prüfung entsprechend § 16 Absatz 3 Satz 1 mit "nicht ausreichend" bewerten.

(2) Hat die Kandidatin oder der Kandidat die Zulassungsvoraussetzungen für eine Prüfung nicht erfüllt, ohne hierüber täuschen zu wollen, so wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Wurde die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt oder beruhte sie auf einer Prüfung, bei der nachträglich eine Täuschung gemäß Absatz 1 bekannt wurde, entscheidet der Prüfungsausschuss im Einzelfall.

(3) Wird die Ungültigkeit einer Prüfung nach Absatz 1 oder die sonstige Unrichtigkeit einer Leistungsbescheinigung oder einer Urkunde nach §§ 24 bis 26 erst nach deren Aushändigung bekannt, so sind die unrichtigen oder unrichtig gewordenen Dokumente einzuziehen und gegebenenfalls neu auszustellen.

(4) Eine Entscheidung nach Absatz 1 ist nur innerhalb von fünf Jahren nach dem Datum des Abschlusszeugnisses möglich.

(5) Wird eine schwerwiegende Täuschung, eine die Unwürdigkeit begründende Tatsache nachträglich bekannt, kann der akademische Grad aufgrund von § 27 HHG durch die Präsidentin oder den Präsidenten der Hochschule entzogen werden; dies ist auch nach Ablauf der in Absatz 4 genannten Frist möglich.

(6) Vor einer Entscheidung nach den Absätzen 1, 2 oder 5 ist die oder der Betroffene anzuhören.

## **SECHSTER ABSCHNITT: SCHLUSSBESTIMMUNGEN**

### **§ 34 Übergangsregelungen**

(1) Nach In-Kraft-Treten dieser Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen können an der Hochschule Darmstadt nur noch Bachelor- und Masterstudiengänge neu eingerichtet werden, für die Besondere Bestimmungen auf der Grundlage dieser Allgemeinen Bestimmungen erlassen wurden.

(2) Wenn Bachelorstudiengänge an die Stelle von Diplomstudiengängen treten, sollen in den Besonderen Bestimmungen freiwillige Übergangsmöglichkeiten zum Wechsel in den Bachelorstudiengang vorgesehen werden, wo dies in sinnvoller Weise möglich ist. Außerdem ist zu regeln, wie lange Studierende in dem auslaufenden Studiengang einen Prüfungsanspruch haben und in welcher Weise sie gegebenenfalls nach Ablauf dieser Frist in den neuen Studiengang überführt werden.

(3) Die Prüfungsordnungen bestehender Bachelor- und Masterstudiengänge an der Hochschule Darmstadt sind in einem Zeitraum von fünf Jahren ab dem In-Kraft-Treten der Allgemeinen Bestimmungen durch Besondere Bestimmungen zu ersetzen, die sich auf diese Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen an der Hochschule Darmstadt beziehen.

### **§ 35 In-Kraft-Treten**

(1) Die Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen der Hochschule Darmstadt treten am Tage nach ihrer Veröffentlichung im Staatsanzeiger für das Land Hessen in Kraft, frühestens jedoch am 1. März 2006.

(2) Die Besonderen Bestimmungen für die einzelnen Studiengänge treten mit ihrer Genehmigung durch das Präsidium der Hochschule Darmstadt auf der Grundlage von § 37 Absatz 5 HHG in Kraft.

## Anlage 1: Abschlusszeugnis

HOCHSCHULE DARMSTADT - UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

BACHELOR-ZEUGNIS *oder* MASTER-ZEUGNIS

Frau *oder* Herr ...  
geboren am ... in ...

hat im Fachbereich ...  
im Studiengang ...  
*gegebenenfalls* mit dem Vertiefungsschwerpunkt ...  
die Bachelorprüfung *oder* Masterprüfung abgelegt  
und dabei die folgenden Bewertungen erhalten  
sowie Punkte (CP = Credit Points) nach dem  
European Credit Transfer System (ECTS) erworben:

### Pflichtmodule

Name des Moduls	Note (x,x)	(xx CP)
...		

### Wahlpflichtmodule

Name des Moduls	Note (x,x)	(xx CP)
...		

Die Bachelorarbeit *oder* Masterarbeit mit Kolloquium über das Thema

...		
wurde bewertet mit	Note (x,x)	(xx CP)

Insgesamt erworbene Punkte nach ECTS		xxx CP
--------------------------------------	--	--------

*gegebenenfalls (vgl. § 24 Absatz 1 letzter Satz)*

Gesamtnote nach dem ersten Studienabschnitt	x,x	
---	-----	--

Gesamtnote nach dem zweiten Studienabschnitt	x,x	
--	-----	--

Gesamtbewertung	Gesamtbewertung nach § 15 Abs. 6 (x,x)	
-----------------	--	--

*Falls zutreffend:*

Außerhalb des Studienprogramms wurden in den folgenden Wahlfächern zusätzliche Punkte erworben:

Name des Wahlfachs	Note (x,x)	(xx CP)
...		

Darmstadt, den ...

Die <i>oder</i> der Vorsitzende des Prüfungsausschusses	Die Leiterin <i>oder</i> der Leiter des Prüfungsamts
---	--

*Die besonderen Bestimmungen können Regelungen über eine zweisprachige Ausstellung des Abschlusszeugnisses enthalten.*

## Anlage 2: Verleihungsurkunde

HOCHSCHULE DARMSTADT - UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

BACHELOR-URKUNDE *oder* MASTER-URKUNDE

Die Hochschule Darmstadt verleiht

Frau *oder* Herrn ...  
geboren am ... in ...

aufgrund der im Fachbereich ...  
im Studiengang ...  
bestandenen Bachelorprüfung *oder* Masterprüfung

den akademischen Grad

Bezeichnung des akademischen Grads nach § 1 Absatz 6 Ziffer 3

mit der Kurzform

Bezeichnung der Kurzform

Darmstadt, den ...

Die Präsidentin oder der Präsident

Die Dekanin oder der Dekan

(Siegel)

*Die besonderen Bestimmungen können Regelungen über eine zweisprachige Ausstellung der Verleihungsurkunde enthalten.*

*Bei Bachelorstudiengängen einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung können die Besonderen Bestimmungen festlegen, dass die Verleihungsurkunde den Satz enthält: „Die bestandene Bachelorprüfung in dem genannten Studiengang berechtigt gemäß § 1 Nr. 1 a des Hessischen Ingenieurgesetzes zur Führung der Berufsbezeichnung Ingenieurin bzw. Ingenieur.“*