



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

Fakultät Life Sciences

# **Modulhandbuch**

Bachelorstudiengang Biotechnologie

**Prüfungsordnung für Studienanfänger im 1. Semester ab WS 21/22  
Aktualisiert am 07.12.2023**



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# **Modulhandbuch**

## **B.Sc. Biotechnologie**

**(Prüfungsordnung für Studienanfänger im 1. Semester ab WS 21/22)**

**Fakultät Life Sciences**  
**Department Biotechnologie**

**Beschlossen vom Fakultätsrat Life Sciences am 19.11.2020**  
**Redaktionell geändert am 07.12.2023**

Department Biotechnologie / Fakultät Life Sciences  
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg  
[www.haw-hamburg.de](http://www.haw-hamburg.de)

## **Inhaltsverzeichnis**

Ziele des Studiums .....	4
Praxisbezug.....	4
Bachelorarbeit .....	5
Studienübersicht .....	6
Prüfungsformen .....	7
Modulbeschreibungen.....	11

## **Ziele des Studiums**

Das Biotechnologiestudium ist interdisziplinär. Es umfasst ein breites Spektrum von Inhalten aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften. Damit bildet das Studium die fächerübergreifenden Aufgabenfelder in der Industrie ab. Das typische Berufsfeld von Biotechnolog\*innen umfasst die chemische und pharmazeutische Industrie, die Bereiche Umweltschutz und Umweltsanierung, sowie die Entwicklung und den Vertrieb biotechnologischer Materialien und Geräte.

Das Studium bietet mit dem Bachelor nach 3,5 Jahren Regelstudienzeit einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss. Absolvent\*innen sind in der Lage, molekulare und zelluläre Aspekte biotechnologischer Verfahren zu analysieren und technische und naturwissenschaftliche Anwendungen zur Verfahrensoptimierung einzusetzen. Absolvent\*innen können experimentelle Daten kritisch analysieren, nachvollziehbar dokumentieren und präsentieren. Neben dem Fachwissen erwerben die Studierenden wichtige *softskills* für das spätere Berufsleben. Einzelne Veranstaltungen werden zudem in englischer Sprache angeboten.

In den ersten drei Semestern werden die Grundlagen für das weitere Studium vermittelt. Der zweite Teil des Lehrangebots besteht aus Veranstaltungen, die eine spätere Beschäftigung in unterschiedlichen biotechnologischen Berufsfeldern ermöglichen. Die Studierenden können die Studieninhalte im Wahlpflichtbereich, im Praxissemester und während der Bachelorarbeit nach Interesse vertiefen. Nach dem 4. und 5. Semester sind „Mobilitätsfenster“ für ein mögliches Auslandssemester vorgesehen.

## **Praxisbezug**

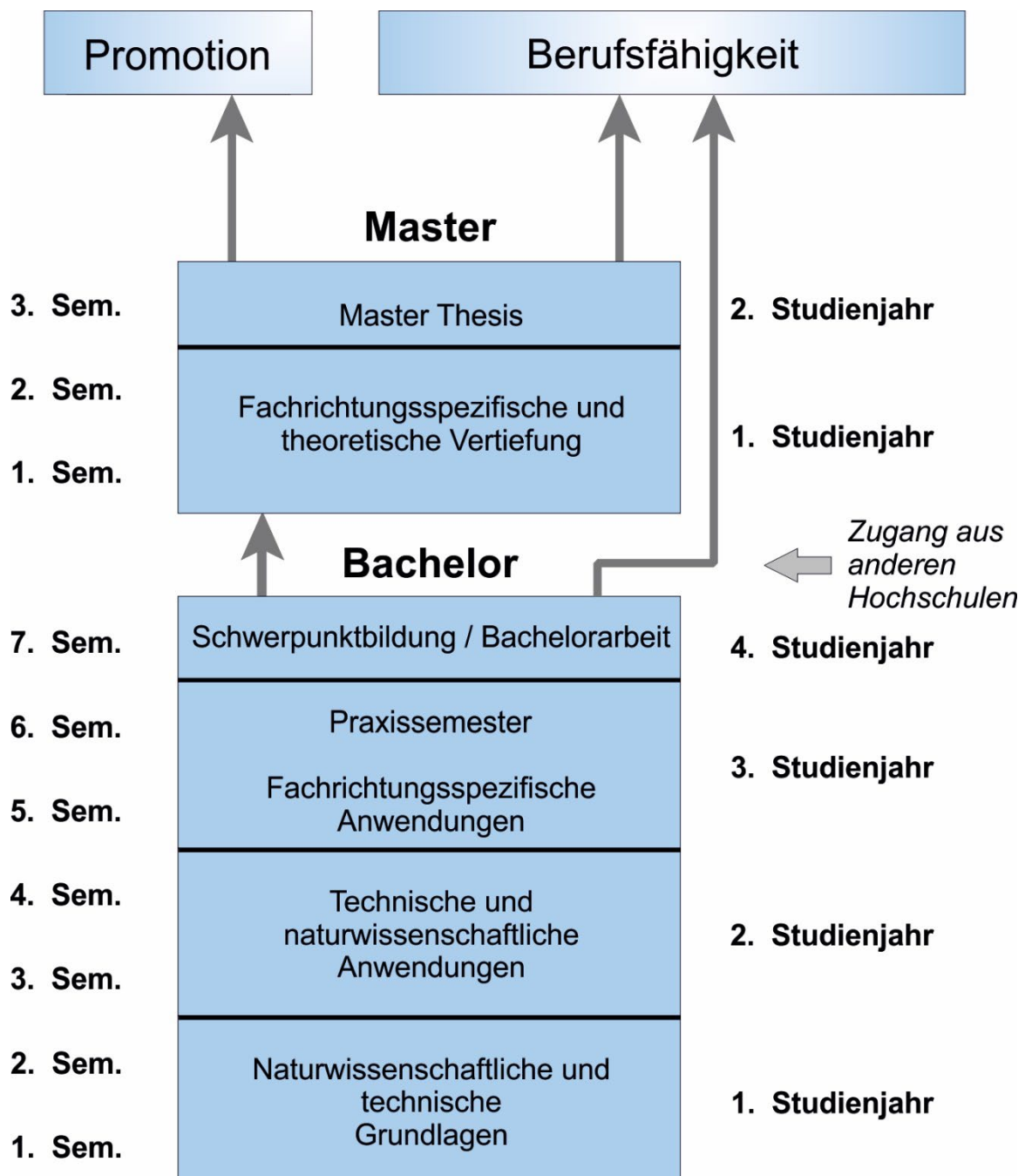
Die Praxis ist ein sehr wichtiger Aspekt des gesamten Studiums. Dieser Bezug findet sich in den anwendungsorientierten Lehrveranstaltungen und den zahlreichen Praktika. Idealerweise wird die obligatorische „Vorpraxis“ (berufspraktische Tätigkeit im Umfang von 13 Wochen) **vor** der Aufnahme des Studiums absolviert. Die entsprechende Richtlinie „Vorpraxis“ ist auf der Internetseite des Departments veröffentlicht.

Das 6. Semester ist ein Praxissemester, das in einem geeigneten Unternehmen oder einer Forschungseinrichtung absolviert wird. Die entsprechende Richtlinie „Hauptpraktikum“ ist auf der Internetseite des Departments veröffentlicht. Passende Exkursionen runden den Praxisbezug ab.

## Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit kann extern (Industrie oder Akademie) oder in den Laboren des Departments Biotechnologie angefertigt werden.

Der Bachelorabschluss ermöglicht prinzipiell die nachfolgende Höherqualifizierung durch ein Masterstudium. An der HAW Hamburg bietet sich dafür der konsekutive Masterstudiengang *Pharmaceutical Biotechnology* an.



## Studienübersicht

1. Studienjahr	Wahlpflichtbereich Mathematik Physik Informatik Chemie	1. Semester
	Grundlagen der Biotechnologie Elektrotechnik Verfahrenstechnische Grundlagen	2. Semester
2. und 3. Studienjahr	Verfahrenstechnische Grundlagen Messtechnik Biochemie Instrumentelle Analytik Mikrobiologie Fermentationstechnik	3. Semester
	Regelungstechnik Rechnergestützte Datenverarbeitung Molekularbiologie Aufarbeitung von Bioprodukten Zellkulturtechnik Pharmazeutische Biotechnologie	4. Semester
	Praxissemester im Umfang von 20 Wochen	5. Semester
	Praxissemester im Umfang von 20 Wochen	6. Semester
	Recht Wahlpflichtbereich	7. Semester
	Bachelorarbeit im Umfang von 10 Wochen	
4. Studienjahr		

## **Prüfungsformen**

Entsprechend § 14 APSO-INGI, jeweils in der geltenden Fassung, werden die Prüfungsformen für das anschließende Modulhandbuch wie folgt definiert:

### **1. Fallstudie (FS)**

Die Fallstudie ist eine schriftliche Arbeit mit begründeter Lösung. In einer Fallstudie werden einzeln oder in Gruppen durch die Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse Praxisprobleme erfasst, analysiert und gelöst. Die Bearbeitung erfolgt veranstaltungsbegleitend. Die Bearbeitungszeit endet spätestens mit dem Ablauf der Lehrveranstaltung in dem jeweiligen Semester.

### **2. Hausarbeit (H)**

Eine Hausarbeit ist eine nicht unter Aufsicht anzufertigende schriftliche Ausarbeitung, durch die die oder der Studierende die selbstständige Bearbeitung eines gestellten Themas nachweist. Die Bearbeitungszeit einer Hausarbeit beläuft sich auf bis zu drei Monate. Der oder die Prüfende kann festlegen, ob nach Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung innerhalb einer Frist von 4 Wochen nach Abgabetermin ein Kolloquium zu halten ist. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 15, höchstens 45 Minuten.

### **3. Klausur (K)**

Eine Klausur ist eine unter Aufsicht anzufertigende schriftliche Arbeit, in der die Studierenden ohne Hilfsmittel oder unter Benutzung der zugelassenen Hilfsmittel die gestellten Aufgaben allein und selbstständig bearbeiten. Die Dauer einer Klausur beträgt mindestens 60, höchstens 240 Minuten.

### **4. Kolloquium (KO)**

Ist bei einzelnen Prüfungsarten, der Bachelor- oder Masterarbeit ein Kolloquium vorgesehen, so handelt es sich dabei um ein Prüfungsgespräch, in dem die Studierenden in freier Rede darlegen müssen, dass sie den Prüfungsstoff beherrschen. Das Kolloquium ist ein Prüfungsgespräch von mindestens 15 und höchstens 45 Minuten Dauer, welches auch dazu dient, festzustellen, ob es sich bei der zu erbringenden Leistung um eine selbstständig erbrachte Leistung handelt. Kolloquien können als Einzelprüfung oder als

Gruppenprüfung durchgeführt werden. Bei Gruppenprüfungen ist die Gruppengröße bei der Festlegung der Prüfungsdauer angemessen zu berücksichtigen.

### **5. Laborabschluss (LA)**

Ein Laborabschluss ist erfolgreich erbracht, wenn die Studierenden die von der Prüferin oder dem Prüfer festgelegten experimentellen Arbeiten innerhalb des Semesters erfolgreich durchgeführt haben und ihre Kenntnisse durch versuchsbegleitende Kolloquien und/oder anhand von Protokollen und/oder durch schriftliche Aufgabenlösungen nachgewiesen haben. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 15, höchstens 45 Minuten. Die schriftlichen Ausarbeitungen sind innerhalb einer von der Prüferin bzw. dem Prüfer festgesetzten Frist abzugeben. Diese Frist endet spätestens mit Ablauf des jeweiligen Semesters, in dem die zugeordnete Lehrveranstaltungsart durchgeführt wird.

### **6. Mündliche Prüfung (M)**

Eine mündliche Prüfung ist ein Prüfungsgespräch, in dem die Studierenden darlegen müssen, dass sie den Prüfungsstoff beherrschen. Sie dauert in der Regel mindestens 15 und höchstens 45 Minuten. Mündliche Prüfungen können als Einzelprüfung oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden. Eine mündliche Prüfung ist von einer oder einem Prüfenden und Beisitzenden nach § 13 Absatz 4 abzunehmen. Die mündliche Prüfung kann anstatt von einer Prüferin oder einem Prüfer auch von mindestens zwei Prüfenden abgenommen werden (Kollegialprüfung); dabei ist die oder der Studierende in den einzelnen Prüfungsfächern verantwortlich jeweils nur von einer Prüferin oder einem Prüfer zu prüfen. Die in der mündlichen Prüfung erbrachte Leistung wird sowohl bei einer Prüfung durch mehrere Prüfer, als auch bei einer Prüfung durch eine Prüferin oder einen Prüfer und eine Beisitzerin oder einen Beisitzer nur von der oder dem Prüfenden bewertet und benotet. Die verantwortliche Prüferin oder der verantwortliche Prüfer hören die anderen Prüferinnen oder Prüfer bzw. die Beisitzerin oder Beisitzer vor der Festsetzung der Note an. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Es wird von den Prüfenden und der oder dem Beisitzenden unterzeichnet und bleibt bei den Prüfungsakten.



## **7. Projekt (Pj)**

Ein Projekt ist eine zu bearbeitende fachübergreifende Aufgabe aus dem jeweiligen Berufsfeld des Studiengangs. Die Ergebnisse des Projektes sind zu dokumentieren. Die Bearbeitungszeit beträgt zwischen 6 bis 26 Wochen und wird mit einem Kolloquium abgeschlossen.

## **8. Referat (R)**

Ein Referat ist ein Vortrag über 15 bis 45 Minuten Dauer anhand einer selbst gefertigten schriftlichen Ausarbeitung. An das Referat schließt sich unter Führung einer Diskussionsleitung ein Gespräch an. Das Referat soll in freien Formulierungen gehalten werden. Die bei dem Vortrag vorgestellten Präsentationen bzw. Grafiken sind dem Prüfer in schriftlicher oder elektronischer Form zu übergeben. In der zusätzlichen schriftlichen Ausarbeitung, die dem Prüfer zu übergeben ist, sind die wichtigsten Ergebnisse zusammenzufassen.

## **9. Test (T)**

Der Test ist eine schriftliche Arbeit, in dem die Studierenden nachweisen, dass sie Aufgaben zu einem klar umgrenzten Thema unter Klausurbedingungen bearbeiten können. Die Dauer eines Tests beträgt mindestens 15, höchstens 90 Minuten.

## **10. Portfolioprüfung (PF)**

Die Portfolio-Prüfung ist eine besondere Art der Prüfungsform. Sie besteht aus maximal drei Prüfungskomponenten, für die verschiedene Prüfungsformen zu verwenden sind, wie etwa eine Klausur, semesterbegleitende Übungsaufgaben oder eine mündliche Prüfung. Die möglichen Prüfungskomponenten ergeben sich aus den Prüfungsformen, die in der APSO-INGI in § 14 genannt werden, sowie semesterbegleitende Übungsaufgaben. Der Gesamtumfang der Portfolio-Prüfung nach Arbeitsaufwand und fachlichem Schwierigkeitsgrad darf den Umfang der sonstigen Prüfungsformen nicht überschreiten. Die einzelnen Prüfungskomponenten werden jeweils in Prozent gewichtet und führen gemeinsam zu einer Gesamtnote für die jeweilige Portfolio-Prüfung. Ist im Studienplan ein Fach oder Modul mit der Option „Portfolio-Prüfung“ gekennzeichnet, so

legt der/die die Lehrveranstaltung durchführende Lehrende zu Beginn der Lehrveranstaltung fest, ob und mit welchen Prüfungskomponenten mit welcher Gewichtung für die einzelnen Prüfungskomponenten die Portfolio-Prüfung für den folgenden Prüfungstermin stattfinden soll.

### **11. Die Bachelorarbeit**

Die Bachelorarbeit ist eine theoretische, empirische oder experimentelle Untersuchung mit schriftlicher Ausarbeitung. In der Bachelorarbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus ihrer gewählten Studienvertiefung selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten.

## Modulbeschreibungen

Bachelorstudiengang Biotechnologie	
Mathematik A	
<b>Modulkennziffer</b>	1
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marion Siegers
<b>Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 1. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	7 CP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h, davon Präsenzstudium 102 h, Selbststudium 108 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Schulkenntnisse Mathematik (mindestens Fachoberschulabschluss)
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Die Studierenden lösen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardaufgaben aus der Vektorrechnung sowie aus der Differenzial- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit einer Variablen,</li> </ul> indem sie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern,</li> </ul> damit sie <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Kompetenzen genutzt werden, erfolgreich absolvieren können.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Mathematisches Grundlagenwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elementare Konzepte der Mengentheorie</li> <li>– Rechnen mit reellen Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen</li> <li>– Reelle elementare Funktionen einer Veränderlichen</li> </ul> <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundbegriffe der Vektoralgebra</li> <li>– Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum mit Beispielen aus der Geometrie</li> </ul> <p>Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Differenziation reeller Funktionen einer Variablen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, geometrische Anwendungen</li> <li>– Lösung nicht-linearer Gleichungen</li> <li>– Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung</li> </ul> <p>Lehre der Mathematik mit Anwendungsbezügen zum Studiengang Biotechnologie</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Die in den Mathematik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hazard Control</li> <li>• Medizintechnik</li> <li>• Rescue Engineering</li> <li>• Umwelttechnik</li> <li>• Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>nutzbar.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Klausur (Prüfungsleistung). Weitere mögliche Prüfungsform: mündliche Prüfung (Prüfungsleistung).</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	Mathematik 1
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium</p> <p>Begleitend werden ein Förderkurs oder ein Tutorium zur freiwilligen Teilnahme angeboten.</p>
<b>Literatur</b>	<p><b>Lehrbücher (jeweils in der aktuellen Auflage)</b></p> <p>Engeln-Müllges, G. (Hrsg.): Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser Verlag</p> <p>Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer Vieweg Verlag</p> <p>Maas, C.: WILEY Schnellkurs Analysis. Weinheim: Wiley-VCH Verlag</p> <p>Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag</p> <p><b>Arbeitsbücher</b></p> <p>Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K.: Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen Verlag</p> <p>Turtur, C.-W.: Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum Verlag</p> <p><b>Formelsammlungen</b></p> <p>Papula, L.: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag</p> <p>Stöcker, H.: Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch</p> <p>Merziger, G.; Mühlbach, G.; Wille, D.; Wirth, T.: Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik. <a href="http://binomiverlag.de">binomiverlag.de</a></p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Mathematik B</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	2
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Marion Siegers
<b>Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Zwei Semester / 2. und 3. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	7 CP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h, davon Präsenzstudium 102 h, Selbststudium 108 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Modul Mathematik A
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardaufgaben aus den Gebieten <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Algebra der komplexen Zahlen</li> <li>○ Fehlerrechnung,</li> <li>○ Matrizenrechnung,</li> <li>○ Differenzial- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit mehreren Variablen,</li> <li>○ Gewöhnliche Differenzialgleichungen sowie</li> <li>○ Potenz- und Fourier-Reihen,</li> </ul> </li> </ul> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern,</li> </ul> <p>damit sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Verfahren genutzt werden, erfolgreich absolvieren können.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher Partielle Ableitung, Gradient, Richtungsableitung Totales Differenzial, Tangentialebene Bereichs- und Volumenintegral Lineare Algebra Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren, Matrizen, Determinanten Fehlerrechnung Komplexe Zahlen Differenzialgleichungen Gewöhnliche Differenzialgleichungen – Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Differenzialgleichungssysteme</li> <li>Reihen</li> <li>- Taylor-Reihen</li> <li>- Fourier-Reihen</li> </ul> <p>Lehre der Mathematik mit Anwendungsbezügen zum Studiengang Biotechnologie</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Die in den Mathematik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hazard Control</li> <li>• Medizintechnik</li> <li>• Rescue Engineering</li> <li>• Umwelttechnik</li> <li>• Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>nutzbar.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: 2 Klausuren (Prüfungsleistung)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsform: 2 mündliche Prüfungen (Prüfungsleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<p>Mathematik 2</p> <p>Mathematik 3</p>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium</p> <p>Begleitend wird ein Tutorium zur freiwilligen Teilnahme angeboten.</p>
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p><b>Lehrbücher</b></p> <p>Engeln-Müllges, G. (Hrsg.): Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser Verlag</p> <p>Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer Vieweg Verlag</p> <p>Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1+2, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag</p> <p><b>Arbeitsbücher</b></p> <p>Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K.: Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen Verlag</p> <p>Turtur, C.-W.: Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum Verlag</p> <p><b>Formelsammlungen</b></p> <p>Papula, L.: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag</p> <p>Stöcker, H.: Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch</p> <p>Merziger, G.; Mühlbach, G.; Wille, D.; Wirth, T.: Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik. binomiverlag.de</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Physik A</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	3
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerwald Lichtenberg
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 1. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 82 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die physikalischen Begriffe der Mechanik und Thermodynamik um diese wiederzugeben sowie zu- und einzuordnen,</li> <li>• verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge der mechanischen und thermodynamischen Axiome und Gesetze um daraus qualitative Aussagen abzuleiten,</li> <li>• wenden mechanische und thermodynamische Gesetze auf technische Prozesse an um experimentelle Ergebnisse quantitativ und mit korrekten Einheiten vorauszusagen.</li> <li>• analysieren Hypothesen mit Hilfe physikalischer Gesetze und überschlagen numerische Werte um Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen zu finden,</li> <li>• sind in der Lage, physikalische Phänomene auszunutzen um neue Systeme mit gewünschten Eigenschaften zu entwickeln*,</li> <li>• transferieren physikalische Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete um neue Erkenntnisse zu erzeugen*.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(optionale Kompetenzen sind mit * gekennzeichnet)</p> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. machen sich eigene Fehlvorstellungen bewusst und korrigieren diese,</li> <li>2. erklären anderen Studierenden physikalische Zusammenhänge,</li> <li>3. reflektieren physikalische Vorgänge anhand praktischer Beispiele,</li> <li>4. kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.</li> </ol>

<b>Inhalte des Moduls</b>	<b>Physik 1: Mechanik und Thermodynamik</b>  <i>Bewegung:</i> Koordinatensysteme, Maßeinheiten, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Vektoraddition und -zerlegung, Bahnkurve, Tangential- und Zentripetalbeschleunigung, Translation, Rotation, Kreisbewegung, schiefer Wurf, Relativgeschwindigkeit*, Galilei-Transformation*.  <i>Kräfte &amp; Momente:</i> Newtons Axiome, Freikörperbilder, Kräftegleichgewicht, Feder-, Schwer-, Normal-, Reibungs-, Zentripetalkraft, Scheinkräfte, Corioliskraft, hydrostatischer Druck, Auftrieb, Schwimmen, Starrkörper, Drehmoment, Schwerpunkt, Massenträgheitsmoment, Satz von Steiner*, Kreisel*, Gravitation*, Planetenbewegung*. <i>Erhaltungssätze:</i> Inertialsysteme, Masseerhaltung, Energieerhaltung, Impulserhaltung, Impulssatz, Drehimpulserhaltung, Drehimpulssatz, spezielle Relativitätstheorie*.  <i>Thermodynamik:</i> Druck, Temperatur, Wärme, kinetische Gastheorie, ideale und reale Gase, Zustandsgrößen und -änderungen, thermodynamische Hauptsätze, Wärmekapazität, Wärmeleitung*, Phasenübergänge*.  (optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Die in den Physik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Klausur (Prüfungsleistung) Weitere mögliche Prüfungsform: Portfolio-Prüfung (Prüfungsleistung)  Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	Physik 1
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Tutorien, E-Learning, Experimente
<b>Literatur</b>	<b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b> Giancoli D.C. <i>Physik</i> , Pearson Hering E., Martin R., Stohrer M. <i>Physik für Ingenieure</i> , Springer Lindner H. <i>Physik für Ingenieure</i> , Hanser McDermott L.C. <i>Tutorien zur Physik</i> , Pearson Paus H. J. <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i> , Hanser Tipler P.A., Mosca G. <i>Physik</i> , Springer Halliday D., Resnick, R., Walker, J. <i>Physik</i> , Wiley Vorlesungsskripte



<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Physik B</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	4
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerwald Lichtenberg
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Zwei Semester / 2. und 3. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 82 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflicht
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Für das Physik-Praktikum: Modul Physik A <b>Empfohlene Kenntnisse</b> Für Physik 2: Modul Physik A
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die physikalischen Begriffe von Schwingungen und Wellen um diese wiederzugeben sowie zu- und einzuordnen,</li> <li>• verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge physikalischer Axiome und Gesetze um daraus qualitative Aussagen abzuleiten,</li> <li>• wenden physikalische Gesetze auf technische Anlagen und Prozesse an um experimentelle Ergebnisse vorauszusagen, messtechnisch zu überprüfen, informationstechnisch zu bearbeiten und zu dokumentieren,</li> <li>• analysieren Hypothesen mit Hilfe physikalischer Gesetze um Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen zu finden und wissenschaftliche Laborarbeit durchzuführen,</li> <li>• sind in der Lage, physikalische Phänomene auszunutzen und zu kombinieren um neue Systeme und Versuchsanordnungen mit gewünschten Eigenschaften zu entwickeln*,</li> <li>• transferieren physikalische Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete um neue Erkenntnisse oder Systeme zu erzeugen*.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(optionale Kompetenzen sind mit * gekennzeichnet)</p> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. erarbeiten sich selbstständig physikalische Inhalte und Methoden,</li> <li>6. erklären sich physikalische Zusammenhänge und Experimente,</li> <li>7. reflektieren die Verbindungen zwischen Theorie und Experiment,</li> <li>8. kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.</li> </ol>

<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p><b>Physik 2: Schwingungen und Wellen</b></p> <p><i>Schwingungen:</i> freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, lineare Schwingungsdifferentialgleichung, Amplituden- und Phasenfunktion, gekoppelte Schwingungen, Überlagerung, Schwebung, Zerlegung*, Fourier-Reihen*.</p> <p><i>Wellen:</i> Transversal- und Longitudinalwellen, Huygens-Prinzip, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Beugung, Kohärenz, Interferenz, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, stehende Wellen, Polarisation*, Doppler-Effekt, Anwendungen in Optik und Akustik.</p> <p><i>Quanten*:</i> Lichtquanten, Röntgenstrahlung, alpha-, beta- und gamma-Strahlung, Compton-Effekt, Strahlungsgesetze, Schwarzer Strahler, Laser, Materiewellen, de Broglie-Beziehung (optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)</p> <p><b>Physik Praktikum</b></p> <p><i>Pflicht:</i> Erdbeschleunigung, Massenträgheitsmoment. <i>Wahlpflicht:</i> Pohlsches Rad + akustische Wellen <i>oder</i> elektromagnetischer Schwingkreis + Beugung am Gitter (2 Versuche) <i>Hauptversuch:</i> Spezifische Ladung e/m, Luftkissenbahn, Crash-Versuche, Spektroskopie, Röntgenstrahlung, Oberflächenspannung und Viskosität, Solarzelle, Ultraschall, Wärmedämmung, u.a.m ... (1 Versuch)</p>
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>	<p>Die in den Physik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt.</p>
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für Physik 2: Klausur (Prüfungsleistung). Weitere mögliche Prüfungsform: Portfolio-Prüfung (Prüfungsleistung).</p> <p>Praktikum: Laborabschluss (Studienleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</p>
<p><b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b></p>	<p>Physik 2 Physik-Praktikum</p>
<p><b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b></p>	<p>Seminaristischer Unterricht, Übungen, Tutorien, E-Learning, Experimente (im Labor und zuhause), Praktikum.</p>
<p><b>Literatur</b></p>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p>Giancoli D.C. <i>Physik</i>, Pearson  Hering E., Martin R., Stohrer M. <i>Physik für Ingenieure</i>, Springer  Lindner H. <i>Physik für Ingenieure</i>, Hanser  McDermott L.C. <i>Tutorien zur Physik</i>, Pearson  Paus H. J. <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>, Hanser  Tipler P.A., Mosca G. <i>Physik</i>, Springer  Halliday D., Resnick, R., Walker, J. <i>Physik</i>, Wiley  Eichler, et al. <i>Das Neue Physikalische Grundpraktikum</i>, Springer  Geschke, D. <i>Physikalisches Praktikum</i>, Teubner  Walcher, W.: <i>Praktikum der Physik</i>. Teubner  Vorlesungsskripte und Versuchsunterlagen</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Informatik</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	5
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Boris Tolg
<b>Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Zwei Semester / 1. und 2. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	7 CP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	210 h, davon Präsenzstudium 102 h, Selbststudium 108 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardaufgaben zu den Grundlagen der Informatik und der Programmierung</li> </ul> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Lösungsansätze begründet auswählen und korrekt implementieren und dokumentieren sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern,</li> </ul> <p>damit sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• diese Kompetenzen erfolgreich auf alltägliche Aufgabenstellungen anwenden können, die ihnen u.a. auch in anderen Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs begegnen werden.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Grundlagenwissen: Informatik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Datentypen für Programmvariablen und Zellen in Tabellenkalkulationsprogrammen</li> <li>• Grundzüge der Funktionalität von Tabellenkalkulationsprogrammen</li> <li>• Einfache Formeln und Anweisungen</li> <li>• Erstellen und Beschriften verschiedener graphischer Darstellungen für Funktionen und Daten durch Erstellung von Datenreihen und Diagrammen.</li> <li>• Graphische Bedienungselemente in Tabellenkalkulationsprogrammen und Erstellung graphischer Benutzeroberflächen</li> <li>• Dokumentationsmöglichkeiten zur graphischen Darstellung der Gesamtlösung, die aus einzelnen Verarbeitungsschritten zusammengesetzt wird (z.B.</li> </ul>

	<p>Programmablaufpläne, UML-Aktivitätsdiagramme, etc.).</p> <p>Grundlagenwissen: objektorientierte Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Anweisungen und Programmstrukturen</li> <li>• Komplexere Anweisungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ bedingte/alternative Anweisungen in Formeln und in Programmen</li> <li>○ Schleifentypen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kopfgesteuerte Schleifen</li> <li>▪ fußgesteuerte Schleifen</li> <li>▪ allgemeine Schleifen</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Prozeduren und Funktionen in Programmen</li> <li>• Grundzüge des objektorientierten Programmierens: Daten und Methoden und deren Kapselung</li> </ul> <p>Lehre der Informatik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Die in den Informatik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hazard Control</li> <li>• Medizintechnik</li> <li>• Rescue Engineering</li> <li>• Umwelttechnik</li> <li>• Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>nutzbar.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Portfolioprüfung (Prüfungsleistung)</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<p>Informatik 1 Praktikum  Informatik 2  Informatik 2 Praktikum</p>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden /Medienformen</b>	<p>seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium</p>
<b>Literatur</b>	<p><b>Lehrbücher (jeweils in der aktuellen Auflage)</b></p> <p>Willemer, A. Einstieg in C++. Bonn: Galileo Press.</p> <p>Tolg, B., Informatik auf den Punkt gebracht: Informatik für Life Sciences Studierende und andere Nicht-Informatiker. Wiesbaden: Springer Vieweg</p> <p>Erlenkötter, H. Programmieren von Anfang an. Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag</p> <p>Theis T. Einstieg in C# mit Visual Studio xxxx: Ideal für Programmieranfänger. Bonn: Rheinwerk Computing</p> <p>RRZN Universität Hannover: Excel</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Chemie 1</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	6
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bettina Knappe
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester (Praktikum geblockt) / 1. Fachsemester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	10 CP / 8 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	300 h, davon Präsenzstudium 136 h, Selbststudium 164 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Für die Lehrveranstaltungen Allgemeine und Anorganische Chemie und Werkstofftechnik: Chemische Kenntnisse aus der Schule</p> <p>Für das Praktikum: Regelmäßiger Besuch der Lehrveranstaltungen Allgemeine und Anorganische Chemie und Werkstofftechnik</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden können unter Anwenden von Kenntnissen, Methoden und Techniken der Allgemeinen und Anorganischen Chemie sowie der Werkstofftechnik einfache chemische Reaktionen und Eigenschaften von Werkstoffen beschreiben, um in aufbauenden Modulen Fragestellungen der Biotechnologie unter chemischen Gesichtspunkten zu analysieren und zu beantworten, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Hilfe verschiedener Modelle den Aufbau von Atomen, Ionen und Molekülen beschreiben, mit dem Ziel, unterschiedliche chemische Bindungen in der Materie zu erläutern und daraus Struktur-Eigenschafts-Beziehungen abzuleiten,</li> <li>• stöchiometrische Fragestellungen strukturiert lösen,</li> <li>• für definierte chemische Reaktionen das Massenwirkungsgesetz anwenden und daraus Konzentrationen, den pH-Wert bzw. die Gleichgewichtskonstante K berechnen,</li> <li>• mittels Oxidationszahlen und der elektrochemischen Spannungsreihe Redoxgleichungen aufstellen, um Redoxprozesse zu beschreiben und einzuschätzen,</li> <li>• werkstofftechnische Einzelinformationen zu Gruppenverhalten bündeln und so einfache Regeln für den Einsatz der Werkstoffe ableiten und somit geeignete Werkstoffe und deren Kombinationen für den Einsatz in der Prozesstechnik auswählen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können experimentelle Laborversuche der Allgemeinen und Anorganischen Chemie unter Einhalten der Sicherheitsbestimmungen durchführen, kritisch hinterfragen und dokumentieren, um in aufbauenden Modulen chemische Laborarbeit wissenschaftlich fundiert durchzuführen und auszuwerten, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich zielorientiert auf die Versuche mit Hilfe geeigneter Unterlagen vorbereiten,</li> <li>• sich über den Umgang mit Gefahrstoffen informieren und ihre Arbeitsweise entsprechend darauf anpassen sowie die Sicherheitsbestimmungen bei der Durchführung umsetzen,</li> <li>• die Beobachtungen und Ergebnisse sorgfältig kurz protokollieren,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verantwortungsbewusst mit den Gerätschaften und Chemikalien arbeiten,</li> <li>• gemeinsam in ihrem Team die gestellten Aufgaben zielgerichtet lösen,</li> <li>• die Versuche auswerten und die Ergebnisse kritisch reflektieren.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><b>Lehrveranstaltung Allgemeine und Anorganische Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Materie</li> <li>• Reaktionsgleichungen (inkl. Nomenklatur) und Stöchiometrie</li> <li>• Einführung in die Gasgesetze</li> <li>• Atombau (Bohrsches Atommodell, Orbitalmodell)</li> <li>• Periodensystem der Elemente</li> <li>• Konzepte chemischer Bindungen</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht</li> <li>• Donator-Akzeptor-Reaktionen (Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen)</li> <li>• Einführung in die Elektrochemie</li> </ul> <p><b>Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicheres Arbeiten im Labor, Gefahrstoffverordnung</li> <li>• Photometrie (z. B. Metallkomplexe)</li> <li>• Titration (Säure-Base-Titration, komplexometrische Titration)</li> <li>• pH-Wert-Messungen und Bestimmung der Pufferkapazität</li> <li>• Qualitative Analyse von Ionen und Kunststoffen</li> <li>• Schnelltest-Analytik von wässrigen Proben</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltung Werkstofftechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekularer Aufbau und Einordnung der Werkstoffe in Werkstoffhauptgruppen</li> <li>• Metallkunde, inklusive Materialprüfung und Legierungen</li> <li>• Binäre Zustandsdiagramme</li> <li>• Molekularer Aufbau, Eigenschaften, Herstellung, Prüfung und Modifikation polymerer Werkstoffe</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Es handelt sich um ein studiengangspezifisches Modul. Es ist das Basismodul für alle chemisch ausgerichteten Module.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Lehrveranstaltung Allgemeine und Anorganische Chemie: Klausur (Prüfungsleistung)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform für die Lehrveranstaltung Werkstofftechnik: Klausur (Studienleistung)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfung (Studienleistung)</p> <p>Für das Praktikum: Laborabschluss; Wissenschaftliche Protokolle und schriftliche Kolloquien (Studienleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine und Anorganische Chemie Praktikum</li> <li>2. Allgemeine und Anorganische Chemie</li> <li>3. Werkstofftechnik</li> </ol>

<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experimentelles Arbeiten und Selbststudium</li> <li>2. Seminaristischer Unterricht und Selbststudium</li> <li>3. Seminaristischer Unterricht und Selbststudium</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage, bzw. Version</b></p> <p>Mortimer, C. E., Müller, U.: Chemie- Das Basiswissen der Chemie, Thieme-Verlag</p> <p>Riedel, E.: Anorganische Chemie, DeGruyter-Verlag</p> <p>Zeeck, A. <i>et al.</i>: Chemie für Mediziner, Urban &amp; Fischer Verlag</p> <p>Jander, G., Blasius, E.: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel Verlag</p> <p>Kremer, B.P., Bannwarth, H., Einführung in die Laborpraxis, Springer Verlag</p> <p>Bargel, H.-J., Schulze, G. Werkstoffkunde, VDI-Verlag</p> <p>Seidel, W., Hahn, F., Werkstofftechnik, Carl Hanser Verlag</p> <p>Schwab, R., Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies, Wiley-VCH Verlag</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Praktikumsskript</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul A</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	7
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Birger Anspach
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 1. Semester/ jedes Semester, siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis für gewählte Veranstaltungen
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 82 h
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Einige Lehrveranstaltungen setzen ein festgelegtes Fachsemester bzw. eine Mindestanzahl von Fachsemestern voraus, siehe hierzu Anhang 2 der studiengangsspezifischen Prüfungsordnung, aktualisiert auf der Internetseite des Departments.
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (bzw. entsprechend gewählter Fremdsprache)
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Die Studierenden treffen ihre Wahl mit Blick auf ihre bisher vorliegenden Kompetenzen sowie fachspezifische Anforderungen des Studiengangs. Ziel ist die Auseinandersetzung mit den Studieninhalten sowie die Entwicklung eigener Schwerpunkte.
<b>Inhalte des Moduls</b>	siehe Vorlesungsverzeichnis (zu finden auf der Internetseite der Fakultät Life Sciences)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Aufbau von Schlüsselkompetenzen, Bildung eines persönlichen Profils. Die Lehrveranstaltungen sind größtenteils Angebote anderer Studiengänge der Fakultät.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Je nach AWP unterschiedliche Studienleistungen: Fallstudie, Hausarbeit, Klausur, Mündliche Prüfung, Referat, Portfolio-Prüfung. Die zu erbringende Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung von der verantwortlichen Lehrperson bekannt gegeben.
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	siehe Tabelle mit Lehrveranstaltungen bei Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (Anhang 2 der studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung, aktualisiert auf der Internetseite des Departments)
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Vortrag, seminaristischer Unterricht, Projektarbeit (siehe gewählte Lehrveranstaltung im zugehörigen Modul des Studiengangs)
<b>Literatur</b>	siehe gewählte Lehrveranstaltung im zugehörigen Modul des jeweiligen Studiengangs



Bachelorstudiengang Biotechnologie	
Chemie 2	
Modulkennziffer	8
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Daniela Prochaska
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	Ein Semester (Praktikum geblockt) / 2. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)	8 CP / 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h, davon Präsenzstudium 102 h und Selbststudium 138 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b> Für das Praktikum: Modul Chemie 1</p> <p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Für die Lehrveranstaltung Organische Chemie und Biochemie 1: Modul Chemie 1 Für das Praktikum: regelmäßiger Besuch der Lehrveranstaltung Organische Chemie und Biochemie 1</p>
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können unter Verwendung von Methoden und Techniken der Organischen Chemie und ersten Grundlagen der Biochemie sowie dem Verständnis von Reaktionsmechanismen biochemische Reaktionen beschreiben und Rückschlüsse auf deren Bedeutung in einem Organismus ziehen, um Fragestellungen der Biochemie z.B. in Form von kleineren Laborversuchen zu analysieren und kritisch zu hinterfragen, indem sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Organischen Chemie erfassen sowie darauf basierend erste Grundlagen in der Biochemie erlernen,</li> <li>• die erlernten Organischen Reaktionsmechanismen auf die Biochemischen Prozesse anwenden und deren Bedeutung in einem Organismus eingrenzen können,</li> <li>• zentrale Fragestellungen der Organischen Chemie und Biochemie skizzieren sowie fachliche Fragen selbst entwickeln,</li> <li>• auf Basis von Praxis und Theorie am Ende diese auf aktuelle Forschung anwenden können.</li> </ul> <p>Die Studierenden können Laborversuche der organischen Chemie selbstständig unter Einhalten der Sicherheitsbestimmungen durchführen und kritisch hinterfragen sowie archivierbar dokumentieren, um abschließend eine chemische Analyse weitestgehend selbstständig wissenschaftlich fundiert zu planen und durchzuführen, indem sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich selbstständig über den Umgang mit Gefahrstoffen informieren und ihre Arbeitsweise entsprechend darauf anpassen sowie die Sicherheitsbestimmungen für die Durchführung angemessen umsetzen,</li> <li>• verantwortungsbewusst mit organisch-chemischen Arbeitsmaterialien (Gerätschaften und Chemikalien) umgehen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumsversuche und die Ergebnisse in einem Laborjournal protokollieren und auswerten,</li> <li>• Ansätze berechnen und Ausbeuten bestimmen können sowie Schwierigkeiten in der Versuchsdurchführung und Auswertung selbstständig erkennen,</li> <li>• sich im Team bei den experimentellen Arbeiten unterstützen und sich in der Gruppe fachlich über Probleme austauschen.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><b>Organische Chemie und Biochemie 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenstoff, Besonderheiten und Hybridisierung</li> <li>• Kohlenwasserstoffe (Alkane, Cycloalkane, Alkene, Alkine, Aromaten, funktionelle Gruppen)</li> <li>• Stereochemie und Isomerie</li> <li>• Reaktionsmechanismen (radikalische Substitution, elektrophile Addition, nukleophile Substitution), Mesomere</li> <li>• Thermodynamik und Geschwindigkeit chemischer Reaktionen</li> <li>• Lewis Säuren / Basen</li> <li>• Amine und Imine, Kohlenhydrate, Lipide, Aminosäuren, Nucleinsäuren</li> </ul> <p><b>Organische Chemie Praktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Arbeitstechniken in einem organischen Labor</li> <li>• Umgang mit Sicherheitsdatenblättern</li> <li>• Destillation, Kristallisation, Ausschütteln, Bestimmung von Schmelz- und Siedepunkten, Ermittlung von Dichten und Brechzahl, Durchführung von Dünnschicht-Chromatographien</li> <li>• Reagenzglasversuche zum Nachweis funktioneller Gruppen</li> <li>• Synthesen und Isolierung von Naturstoffen</li> <li>• Identifizierung einer unbekannt organischen Substanz mit Hilfe der erlernten Operationen</li> <li>• Infrarot-Spektrometrie</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse und Methoden der Organischen Chemie und Biochemie werden unmittelbar in den aufbauenden Lehrveranstaltungen und Modulen Biochemie und Instrumentelle Analytik genutzt.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für Organische Chemie und Biochemie 1: Klausur (Prüfungsleistung). Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung).</p> <p>Praktikum: Laborabschluss; Laborjournal, schriftliche beantwortete Fragenzettel, Prüfungsanalyse (Studienleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organische Chemie und Biochemie 1</li> <li>2. Organische Chemie Praktikum</li> </ol>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seminaristischer Unterricht, Selbststudium</li> <li>2. Experimentelles Arbeiten, Selbststudium</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p>Bruice, P.Y., Organische Chemie, Pearson Verlag  Beyer, H., Walter W., Lehrbuch der organischen Chemie  Hart, H., Organische Chemie, Wiley-VCH Verlag  Karlson, P., Doenecke, D., Koolman, J., Kurzes Lehrbuch der Biochemie für Mediziner und Naturwissenschaftler, Thieme Verlag  Kremer, B.P., Bannwarth, H., Einführung in die Laborpraxis, Springer Verlag  Morrison, R.T., Boyd, R.N. Lehrbuch der organischen Chemie  Organikum, Organisch-Chemisches Grundpraktikum</p>



<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Grundlagen der Biotechnologie</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	9
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stephan Noll
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 2. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon 68 h Präsenzstudium u. 82 h Selbststudium
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Module Physik A und Chemie 1
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis der pro- und eukaryotischen Zelle, indem sie sich im seminaristischen Unterricht und durch Übungen einen Überblick über wichtige zelluläre Prozesse erarbeiten. Das Modul ist die Grundlage für die im weiteren Studium vermittelten biologischen Inhalte.
<b>Inhalte des Moduls</b>	Seminaristischer Unterricht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau u. Struktur von pro- u. eukaryotischen Zellen</li> <li>• Zellzyklus, Gesetze der Vererbung</li> <li>• Grundlagen der Molekularbiologie</li> <li>• Zellatmung, Photosynthese</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist die Grundlage für die im weiteren Studium vermittelten biologischen Inhalte.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Regelmäßige Prüfungsform für das Modul: Klausur (Prüfungsleistung) Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung) Die zu erbringende Prüfungsform wird von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	Zell- und Mikrobiologie
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Selbststudium
<b>Literatur</b>	Vorlesungsfolien Übungen zur Vorlesung Lehrbuch: Campbell Biologie (Pearson) in der aktuellen Auflage

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Elektrotechnik</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	10
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Holger Mühlberger
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 2. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 82 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Module Mathematik A und Physik A Teilnahme an den Lehrveranstaltungen Mathematik 2 sowie Physik 2 parallel zu Elektrotechnik
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Studierende können unter Anwendung von grundlegenden Kenntnissen und Methoden der Elektrotechnik messtechnische Prinzipien sowie deren Funktion, erklären und beim Lösen von Aufgabenstellungen anwenden, indem sie <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Grundlage der physikalischen Vorgänge das Verhalten elektrischer Bauteile beschreiben können,</li> <li>• elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einordnen können,</li> <li>• Schaltungen berechnen und komplexe Schaltungen durch Ersatzschaltungen vereinfachen können,</li> <li>• selbstständig und teamorientiert Aufgaben lösen können,</li> <li>• ihre Ergebnisse selbstkritisch hinterfragen,</li> <li>• interdisziplinäre Verflechtungen erkennen,</li> </ul> um elektrotechnische Erkenntnisse in weiterführende Themengebiete, z.B. der Messtechnik zu transferieren und anzuwenden und um nach dem Studium mit Elektroingenieuren zusammenzuarbeiten.
<b>Inhalte des Moduls</b>	<b>Grundlagen</b> Ladung, Strom, Spannung, Ohmsches Gesetz, Widerstand und dessen Temperaturabhängigkeit, Leistung, Wirkungsgrad <b>Gleichstrom</b> Kirchhoffsche Gesetze, Strom- und Spannungsquellen, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, Spannungsteiler, Netzwerkberechnung, Messmethoden elektrischer Größen Einführung in die Halbleiter und Halbleiterbauelemente: Elektronen- und Löcherleitung, Bändermodell, Temperaturabhängigkeit, pn-Übergang, Metall-Halbleiter-Übergang, Dioden, deren Funktionsweise und Kenndaten, Z-, Photo-, Kapazitäts-, Schottkydiode, LED, Laser, Anwendungen wie Gleichrichter, Spannungsstabilisierung

	<p>Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren (FETs), deren Funktionsweise, Kenndaten, Grundsaltungen als Verstärker, Schalter, digital und als Hochleistungsbauelement, sowie als Sensor</p> <p><b>Elektrisches Feld</b></p> <p>Feldstärke, Potential, Feldlinien, Fluss, Influenz, Abschirmung, EMV, Coulombsches Gesetz, Dielektrika, Kondensatoren, Energie des Feldes, Schaltvorgänge mit Kondensatoren, Kondensator als Bauelement</p> <p><b>Magnetisches Feld</b></p> <p>Feldlinien, Feldstärke, Flussdichte, Permeabilität, Durchflutungsgesetz, Dia-, Para- und Ferromagnetismus, Lorentzkraft, Hall-Effekt, Induktion, Lenzsche Regel, Induktivität, Generatorprinzip, Spulen, Schaltvorgänge mit Spulen, Spule als Bauelement</p> <p><b>Wechselstrom</b></p> <p>Momentan-, Scheitel-, Effektivwert, Periodendauer, komplexe Darstellung, RLC-Wechselstromkreise, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, RCL-Netzwerke als Filter, Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Vierpoltheorie, Übertragungsfunktion, Bode-Diagramm, Anwendung von RCL-Netzwerken</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse werden in den darauf aufbauenden Lehrveranstaltungen Mess- und Regelungstechnik sowie das dazu begleitende Praktikum Mess- und Regelungstechnik genutzt.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für das Modul: Klausur (Prüfungsleistung)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung), Portfolioprüfung (Prüfungsleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	Elektrotechnik
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Selbststudium
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p>Hagmann, Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag</p> <p>Hering/Bressler/Gutekunst, Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer-Verlag</p> <p>Skripte</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Verfahrenstechnische Grundlagen 1</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	11
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Kaiser
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Zwei Semester / 2. und 3. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	4 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	120 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 52 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Module Mathematik A und Physik A
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Thermodynamik 1 und Strömungslehre</b></p> <p>Die Studierenden können technische Lösungsansätze für einfache Fragestellung der Thermo- und Fluidodynamik erarbeiten und Berechnungsergebnisse auf Plausibilität überprüfen, um die gelernten Inhalte auf Fragestellungen des Wärme- und Stoffübergangs sowie komplexere Fragestellungen in Folgemodulen (z. B. Fermentationstechnik, Aufarbeitung von Bioprodukten) zu übertragen.</p> <p>Dieses erreichen die Studierenden, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Gesetzmäßigkeiten und Lösungsverfahren verwandter physikalischer Fachgebiete mit denen der Thermodynamik und Strömungslehre verknüpfen und</li> <li>• mathematische Methoden auf einfache thermodynamische und strömungsmechanische Problemstellung anwenden und die auftretenden Strömungen berechnen,</li> <li>• die Verknüpfungen der einzelnen Energieformen darstellen und die Grenzen der Wandlung der verschiedenen Energieformen bei natürlichen und technischen Vorgängen beschreiben,</li> <li>• zwischen Prozess- und Zustandsgrößen unterscheiden und die Bedeutung einzelner Zustandsgrößen wie z. B. Temperatur, Enthalpie und Entropie erklären können.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><b>Thermodynamik 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Systeme, Zustandsgrößen; Nullter Hauptsatz, Temperaturskalen; thermische Zustandsgleichung; thermodynamische Prozesse.</li> <li>• Prinzip der Energieerhaltung (1. Hauptsatz); innere Energie, Arbeit, Wärme, Enthalpie; kalorische Zustandsgleichung.</li> <li>• Prinzip der Irreversibilität (2. Hauptsatz); Entropie, T-s-Diagramm; ideale Gase; Enthalpiebilanzen; Kreisprozesse (rechts- und linkslaufend) und Carnot-Prozess.</li> </ul>

	<p><b>Strömungslehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilanzprinzipien der Strömungsmechanik: Massenerhaltung, Kräftegleichgewicht (Impulssatz), Energieerhaltung; Druckverteilung und Kräfte in stehenden Fluiden.</li> <li>• Auftrieb; Eindimensionale Berechnung inkompressibler und kompressibler Strömungen (Stromröhre) unter Berücksichtigung der Reibung und des Energieaustausches; Impuls- und Drallsatz zur Bestimmung vom Fluid übertragener Kräfte.</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studiengangspezifisches Modul. Die vermittelten Kenntnisse der verfahrenstechnischen Grundlagen 1 werden unmittelbar in den aufbauenden Modulen Verfahrenstechnische Grundlagen 2, Fermentationstechnik und Aufarbeitung von Bioprodukten genutzt.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Thermodynamik 1: Klausur (Studienleistung) Strömungslehre: Klausur (Studienleistung).
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	Thermodynamik 1 Strömungslehre
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Selbststudium. Vertiefung durch begleitende Aufgaben und Rechenübungen, bereitgestellt auf der E-Learning-Plattform.
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p><b>Übergreifend</b></p> <p>Christen, D. S.: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</p> <p><b>Thermodynamik 1</b></p> <p>Cerbe, G.; Wilhelms, G.: Einführung in die Thermodynamik, Hanser Verlag</p> <p>Hahne, Erich: Technische Thermodynamik, Oldenbourg Verlag</p> <p>Langeheinecke, Klaus; Jany, Peter; Sapper, Eugen: Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg Verlag</p> <p>VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag</p> <p><b>Strömungslehre</b></p> <p>Gross, Dietmar; Hauger, Werner; Schnell, Walter; Wriggers, Peter: Technische Mechanik 4, Springer Verlag</p> <p>Hewig, H.; Schmandt, B.: Strömungsmechanik, Springer Vieweg</p> <p>Zierep, Jürgen: Grundzüge der Strömungslehre, Springer Verlag</p>



<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Verfahrenstechnische Grundlagen 2</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	12
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Kaiser
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 3. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 82 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Module Mathematik A, Physik A und Lehrveranstaltung Thermodynamik 1
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Wärme- und Stoffübertragung</b></p> <p>Die Studierenden können technische Lösungsansätze für einfache Fragestellung der Wärme- und Stoffübertragung erarbeiten und Berechnungsergebnisse auf Plausibilität überprüfen, um die Auswahl von geeigneten Wärmeübertragern in einfachen technischen Anwendungen durchzuführen und zu evaluieren sowie die gelernten Inhalte auf komplexere Fragestellungen in Folgemodulen (z. B. Fermentationstechnik, Aufarbeitung von Bioprodukten) zu übertragen.</p> <p>Dieses erreichen die Studierenden, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Gesetzmäßigkeiten und Lösungsverfahren der Thermodynamik und Strömungslehre mit denen der Wärme- und Stoffübertragung verknüpfen,</li> <li>• die notwendigen Stoffdaten aus geeigneten Quellen beschaffen und die grundlegenden Prinzipien und Theorien des Wärme- und Stoffaustausches erläutern und unterscheiden können,</li> <li>• analytische und empirische Gebrauchsformeln anwenden um einfache Wärme- und Stoffbilanzen aufzustellen und zu lösen,</li> <li>• die gängigen Theorien der Bestimmung und Berechnung des Sauerstoffeintrags in Bioreaktoren anwenden und gegenüberstellen können.</li> </ul> <p><b>Verfahrenstechnische Grundlagen – Übung</b></p> <p>Die Studierenden können einfache Aufgabenstellung der verfahrenstechnischen Grundlagenfächer mittels geeigneter Software lösen und simulieren um einen ersten Einstieg in den Umgang mit und die Erstellung von digitalen Tools zur Beschreibung von technischen Systemen zu erhalten.</p> <p>Dieses erreichen die Studierenden, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundzüge der Programmierung von Simulationssoftware wie z. B. SciLab oder Matlab erläutern können,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>einfache Fallbeispiele aus den Lehrveranstaltungen der verfahrenstechnischen Grundlagen 1 und 2 mit Hilfe geeigneter Software programmieren und Lösungen berechnen,</li> <li>Einfache Differentialgleichungen zur Beschreibung verfahrenstechnischer Fragestellungen herleiten und mittels Software numerisch lösen und simulieren.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><b>Wärme- und Stoffaustausch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementare Aspekte der Fluidmechanik und dimensionsloser Kenngrößen</li> <li>Wärme- und Stoffaustausch in für biotechnologische Anwendungen typischen Apparaten einschließlich der quantitativen Beschreibung</li> </ul> <p><b>Übung verfahrenstechnische Grundlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementare Grundlagen der Programmierung und Nutzung wissenschaftlicher Software zur Darstellung und Simulation verfahrenstechnischer Unit-Operations</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studiengangspezifisches Modul. Die vermittelten Kenntnisse der verfahrenstechnischen Grundlagen werden unmittelbar in den aufbauenden Modulen Fermentationstechnik und Aufarbeitung von Bioprodukten genutzt.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Wärme- und Stoffaustausch: Klausur (Prüfungsleistung)</li> <li>Übung verfahrenstechnische Grundlagen – Lernstand Tests im Verlauf der Übungen (Studienleistung)</li> </ol>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Wärme- und Stoffaustausch</li> <li>Verfahrenstechnische Grundlagen - Übungen</li> </ol>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Seminaristischer Unterricht, Selbststudium. Vertiefung durch begleitende Aufgaben und Rechenübungen, bereitgestellt auf der E-Learning-Plattform.</li> <li>Rechnergestützte Programmierübungen. Eigenständige Erstellung von Programmen.</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p><b>Übergreifend</b></p> <p>Christen, D. S.: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik, Springer-Verlag</p> <p><b>Wärme- und Stoffaustausch</b></p> <p>von Böckh P.: Wärmeübertragung: Grundlagen und Praxis, Springer Verlag</p> <p>Kaiser C.: Skript Wärme- und Stoffaustausch</p> <p><b>Übung verfahrenstechnische Grundlagen</b></p> <p>Kaiser C.: Skript Übung verfahrenstechnische Grundlagen</p> <p>Handbücher der jeweils eingesetzten Software</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Rechnergestützte Datenverarbeitung</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	13
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Boris Tolg
<b>Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 3. Fachsemester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 82 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Modul Informatik
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Die Studierenden lösen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardaufgaben aus dem Bereich der objektorientierten Softwareentwicklung und des Entwurfs von Datenbanken und deren Nutzung</li> </ul> indem sie <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Lösungsansätze begründet auswählen und korrekt implementieren und dokumentieren sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern,</li> </ul> damit sie <ul style="list-style-type: none"> <li>• diese Kompetenzen erfolgreich auf alltägliche Aufgabenstellungen anwenden können, die ihnen u.a. auch in anderen Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs begegnen werden.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	Grundlagenwissen: Programmierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafische Oberflächen und Bedienelemente</li> <li>• Praktische Anwendungen für die Datenverarbeitung z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Laden und Speichern von Dateien</li> <li>○ einfache Bildoperationen (Graufilter, etc.)</li> <li>○ numerische Verfahren</li> <li>○ Signalverarbeitung</li> <li>○ Statistik</li> <li>○ Datenbankzugriff</li> </ul> </li> </ul> Grundlagen relationaler Datenbanken

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entitäten und Relationen</li> <li>• Entity Relationship Modelle</li> <li>• Datenbankmanagementsysteme</li> <li>• Grundlagen einer geeigneten Datenbankprogrammiersprache</li> <li>• Formulierung von Datenbankabfragen und Verifikation der Ergebnisse</li> </ul> <p>Lehre der Informatik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Die in den Informatik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hazard Control</li> <li>• Medizintechnik</li> <li>• Rescue Engineering</li> <li>• Umwelttechnik</li> <li>• Verfahrenstechnik</li> </ul> <p>nutzbar.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Portfolioprfung (Prüfungsleistung)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfungen (Prüfungsleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<p>Informatik 3</p> <p>Informatik 3 Praktikum</p>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden /Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium</p>
<b>Literatur</b>	<p><b>Lehrbücher (jeweils in der aktuellen Auflage)</b></p> <p>Theis T. Einstieg in C# mit Visual Studio xxxx: Ideal für Programmieranfänger. Bonn: Rheinwerk Computing</p> <p>Jarosch, H.: Grundkurs Datenbankentwurf, Wiesbaden: Springer-Vieweg -Verlag</p> <p>Kleinschmidt, P., Rank, C.: Relationale Datenbanksysteme, Wiesbaden: Springer Verlag</p> <p>Beaulieu, A.: Einführung in SQL, Heidelberg: O'Reilly Media</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Messtechnik</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	14
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Holger Mühlberger
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 4. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 82 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b> Module Mathematik A und Physik A</p> <p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Modul Elektrotechnik</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Studierende sind in der Lage unter Anwendung von Kenntnissen und Methoden der Messtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messverfahren zu bewerten und einzusetzen, sowie deren Messfehler zu bewerten und ggf. zu korrigieren,</li> <li>• die Funktion von Messeinrichtungen an technischen Prozessen und in der Analytik zu durchschauen und zu überdenken,</li> <li>• das Vokabular der Messtechnik und Analytik zu nutzen, um mit Ingenieuren und Wissenschaftler interdisziplinär zusammenzuarbeiten,</li> </ul> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die gängige Prozessmesstechnik und Analytik in der Biotechnologie, sowie deren grundsätzliche Funktionsweise kennen,</li> <li>• physikalischen Grundlagen der Sensoren und der Umwandlung der Messgröße in einen elektrischen Messwert verstehen,</li> <li>• einen Einblick in die Weiterentwicklung der Messtechnik gewonnen haben.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Messtechnik, systematische und zufällige Messabweichungen, Aufbau einer Messung von der physikalischen/chemischen/biologischen Größe zum elektrischen/digitalen Messwert</li> <li>• Elektrische Signalverarbeitung, Verstärkerschaltungen, Operationsverstärker und deren Anwendung</li> <li>• Funktion von klassischen Sensoren, wie Temperatur, Druck, Durchfluss, pH-Wert, Gase, pO<sub>2</sub>, Trübung</li> <li>• spezielle Sensoren/Messverfahren in der Biotechnologie, wie spektroskopische Verfahren</li> <li>• Datenerfassung, digitale Signalerfassung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blick in die Entwicklung auf die sich in Forschung befindlichen Sensoren und Messtechnik</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse werden unmittelbar im dazu begleitenden Praktikum Mess- und Regelungstechnik angewandt.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für das Modul: Klausur (Prüfungsleistung)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung), Portfolioprüfung (Prüfungsleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	Messtechnik
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Selbststudium
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p>Skripte zur Mess- und Regelungstechnik</p> <p>Praktikumsskript Mess- und Regelungstechnik in der jeweils aktuellen Version</p> <p>J. Hoffmann, Taschenbuch der Messtechnik, Carl Hanser Verlag</p> <p>E. Schrüfer, L. Reindl, B. Zagar, Elektrische Messtechnik, Carl Hanser Verlag</p> <p>Hering/Bressler/Gutkunst, Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer-Verlag</p>

<b>Biotechnologie</b>	
<b>Regelungstechnik</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	15
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerwald Lichtenberg
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 5. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	8 CP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	240 h, davon Präsenzstudium 102 h, Selbststudium 138 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Für Regelungstechnik: Module Mathematik A und B, Physik A Für das Praktikum: Module Physik B und Messtechnik</p> <p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Für Regelungstechnik: Modul Messtechnik</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch / Englisch (Winter- / Sommersemester)
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Modelle zur Beschreibung linearen Systemverhaltens,</li> <li>• verstehen Methoden zum Entwurf einschleifiger linearer Regler,</li> <li>• können Eingrössensysteme physikalisch modellieren,</li> <li>• analysieren lineare Systeme und geschlossene Regelkreise,</li> <li>• entwerfen einfache Regler heuristisch oder modellbasiert,</li> <li>• entwickeln komplexe Systeme und Regelungen aus einfachen Systemen und Regelungen.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren Ihre Kenntnisse in komplexen Anwendungsfeldern</li> <li>• mit Bezug zu Regelungsaufgaben und</li> <li>• diskutieren Regelungskonzepte und –strukturen</li> <li>• sowie Werkzeuge zum Entwurf und zur Implementierung</li> <li>• in interdisziplinären Teams.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><i>Modellierung</i></p> <p>Blockschaltbild, Parallel- / Reihen- / Rückführschaltung, lineare Systeme, Zustandsraummodelle, kanonische und Regelungs-Normalform, Bewegungsgleichung, Faltungsintegral, stationäre / transiente Bewegung Impuls- / Sprungantwort, freie Bewegung, statische Verstärkung, Sprungfähigkeit, Eingangs- / Ausgangsverhalten, Totzeit Laplace-Transformation und - Rücktransformation, Partialbruchzerlegung Übertragungsfunktionen, Pole, Nullstellen, Zeitkonstantenform,</p>

	<p>Stabilität: Eigenwerte Systemmatrix, Pole Übertragungsfunktion Pol-/Nullstellenbild, Bode-Diagramm, Nyquist-Diagramm*, Modellierungs- und Analyse-Werkzeuge: Scilab, MATLAB*.</p> <p><i>Reglerentwurf</i></p> <p>Standardregelkreis mit einem / zwei* Freiheitsgrade(n)  Signale: Referenz / Stell / Mess / Störung / Rauschen / Regelabweichung  Sensitivitätsfunktion (komplementäre), Gang of 4 (6*), bleibende Regelabweichung, Systemtyp, Inneres-Modell-Prinzip, Gütekriterien, Anstiegszeit, Beruhigungszeit, Überschwingweite, Robustheit, Amplitudenreserve, Phasenreserve,  Reglertypen: P, I, PD, PI, PID, Korrekturglieder*, Smith-Prädiktor*, Bodeintegral, Stabilisierung instabile Systeme, Steuerung vs. Regelung  Entwurfsmethoden: mit Bode-Diagramm, Wurzelortskurve, Optimierung*  Faustformeln, praktische Regelung, Stellgrößenbeschränkung*, Integrator-Windup*, Anti-Windup*</p> <p style="text-align: right;">(optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ermöglicht das Verständnis der grundlegenden dynamischen Eigenschaften biotechnologischer Prozesse sowie deren technischer Beeinflussung, die in Bachelorarbeit und Beruf genutzt werden können.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Regelungstechnik: Portfolioprfung (Prüfungsleistung) Praktikum: Laborabschluss (Studienleistung)
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	Regelungstechnik Mess- und Regelungstechnik Praktikum
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Tutorien, E-Learning, Gruppenübungen, Rechnerübungen, Aufgaben, Laborpraktikum
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p>Skripte und Praktikumsunterlagen</p> <p>Lunze: Regelungstechnik 1, Springer-Vieweg</p> <p>Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig</p> <p>Dorf, Bishop: Moderne Regelungssysteme, Pearson</p> <p>Samal: Grundriss der praktischen Regelungstechnik, Oldenbourg</p> <p>Thuselt, Gennrich: Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave, Springer</p> <p>Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch</p> <p>DIN 19227: Bildzeichen und Kennbuchstaben für Messen, Steuern und Regeln in der Verfahrenstechnik</p>



<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Biochemie</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	16
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jörg Andrä
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester (Praktikum geblockt) / 3. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	8 CP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	240 h, davon Präsenzstudium 102 h, Selbststudium 138 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b> Für das Praktikum: Module Chemie 1 und 2</p> <p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Für Biochemie 2: Module Chemie 1 und 2 Für das Praktikum: regelmäßiger Besuch der Vorlesung Biochemie 2</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Studierende können unter Anwendung von Kenntnissen und Methoden der Biochemie grundlegende molekulare und zelluläre Funktionen von Proteinen, Lipiden sowie Stoffwechsel beschreiben und erklären, um in aufbauenden Modulen diese Kompetenzen für die Handhabung von Biomolekülen, deren Analytik, Kultivierung von Mikroorganismen oder der Aufarbeitung von biotechnologischen Produkten zu nutzen, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Funktion von Biomolekülen beschreiben und erklären,</li> <li>• diese Kenntnisse auf die Regulation von Proteinen und Stoffwechselprozessen sowie auf Grundzüge der Signaltransduktion und des Immunsystems übertragen,</li> <li>• die grundlegende Analytik und Reinigung von Proteinen erklären und im Praktikum anwenden.</li> </ul> <p>Studierende können biochemische Laborversuche anhand vorliegender Versuchsvorschriften selbstständig und eigenverantwortlich durchführen, reflektieren, wissenschaftlich dokumentieren sowie die Ergebnisse kritisch bewerten, um diese Kompetenzen in aufbauenden Modulen anzuwenden und wissenschaftlich zu vertiefen, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Versuchsanleitungen, fundierte Informationsquellen für die Laborsicherheit sowie Anleitungen kommerzieller Analysekits und von Messgeräten reflektiert anwenden und bewerten,</li> <li>• in einem biochemischen Labor verantwortungsbewusst, sauber und unter Wahrung der grundlegenden Hygiene- und Sicherheitsregeln arbeiten,</li> <li>• selbstständig Versuchsvorbereitungen organisieren, Ansätze berechnen und im (Zweier)-Team arbeitsteilig durchführen,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• biochemische Fragestellungen in der Gruppe diskutieren,</li> <li>• Versuche dokumentieren, sowie Ergebnisse und Interpretationen mündlich präsentieren und in wissenschaftlicher Form protokollieren.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><b>Biochemie 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur und Funktion von Proteinen, Nucleinsäuren, Lipiden und Kohlenhydraten</li> <li>• Aufbau und Funktion von Biomembranen</li> <li>• Grundprinzipien photometrischer und gelelektrophoretischer Analyse von Proteinen</li> <li>• Prinzipien der Proteinfaltung</li> <li>• Enzymatische Reaktionen, Regulation von Enzymen und Stoffwechselprozessen</li> <li>• Kohlenhydratabbau, Fettsäureabbau, Signaltransduktion, ATP-Synthese</li> <li>• Erkennung durch das Immunsystem</li> </ul> <p><b>Biochemie Praktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Kolbenhubpipetten</li> <li>• Erstellen von Verdünnungsreihen</li> <li>• Graphische Darstellung und grundlegende statistische Betrachtungen von Messdaten</li> <li>• Grundlegende Analytik von Proteinen (Proteinbestimmung, SDS-PAGE, Spektrometrie)</li> <li>• Prinzipien der Trennung von Biomolekülen (Chromatographie, Elektrophorese)</li> <li>• Analyse einer enzymatischen Reaktion</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studiengangsspezifisches Modul</p> <p>Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse und Methoden der Biochemie werden unmittelbar in den aufbauenden Lehrveranstaltungen und Modulen Mikrobiologie-Praktikum, Instrumentelle Analytik, Molekularbiologie und Aufarbeitung von Bioprodukten genutzt.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Lehrveranstaltung Biochemie 2: Klausur (Prüfungsleistung). Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung), Portfolioprüfung (Prüfungsleistung)</p> <p>Praktikum: Laborabschluss (Studienleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biochemie 2</li> <li>2. Biochemie Praktikum</li> </ol>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seminaristischer Unterricht, Übungen, Selbststudium</li> <li>2. Experimentelles Arbeiten, Ergebnispräsentation, Selbststudium</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p><b>Lehrbücher und Skript (jeweils in der aktuellen Auflage bzw. Version)</b></p> <p>Müller-Esterl, W., Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>Nelson, D. und Cox, M., Lehninger Biochemie Springer-Verlag</p> <p>Voet, D. et al., Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH</p> <p>Berg, J.M. et al., Stryer Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>Praktikumsskript</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Instrumentelle Analytik</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	17
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Susanne Töpfke
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester (Praktikum geblockt) / 4. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	8 CP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	240 h, davon Präsenzstudium 102 h und Selbststudium 138 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Für das Praktikum: Module Chemie 1 und 2, Biochemie <b>Empfohlene Kenntnisse</b> Für Instrumentelle Analytik: Module Chemie 1 und 2, Biochemie Für das Praktikum: regelmäßiger Besuch der Lehrveranstaltung Instrumentelle Analytik
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden können unter Verwendung theoretischer Kenntnisse der instrumentellen Methoden der analytischen Chemie und der Prinzipien des Analysenganges analytische Probleme einordnen und beurteilen sowie Lösungswege übertragen, um für konkrete Fragestellungen der Analytik Lösungsstrategien zu entwickeln,</p> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die theoretischen Grundlagen der gängigen instrumentellen Methoden und den apparativen Aufbau erfassen und erläutern/erklären,</li> <li>• Besonderheiten der Techniken erkennen, vergleichen und bewerten und daraus Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes der Techniken ableiten,</li> <li>• den Einsatz von in der Organischen Chemie und Biochemie erlernter Arbeitstechniken für mögliche Probenvorbereitungen beurteilen und anpassen,</li> <li>• aus den erlernten Kalibrierverfahren das für eine konkrete Fragestellung geeignete auswählen und an die Anwendung anpassen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können unter Anwendung analytischer, instrumenteller Messmethoden und der dazu erforderlichen Probenvorbereitung experimentelle Arbeitspläne im Bereich der Spurenanalytik konzipieren und in einem vorgegebenen Zeitrahmen umsetzen, um konkrete eigene Fragestellungen auf Basis fundierter Messergebnisse zu beantworten, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konkrete Fragestellungen für eine jeweils vorgegebene instrumentelle Analysentechnik in Rücksprache mit den Lehrenden erarbeiten und daraus ein analytisches Problem formulieren,</li> <li>• im (Zweier-)team einen Arbeitsplan für ihre experimentellen Arbeiten (Probenvorbereitung, Kalibrierung, Messung) entwickeln, Aufgaben verteilen und zusammenführen,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sich mit den Anleitungen an den Analysengeräten auseinandersetzen und die Probenvorbereitungen und Messungen selbstständig durchführen,</li> <li>• Messergebnisse auswerten, kritisch reflektieren und unter Berücksichtigung von gesetzlichen Grenzwerten oder anderen Literatur-/Vergleichswerten bewerten,</li> <li>• ihre Ergebnisse aufbereiten, vor der Praktikumsgruppe präsentieren und vertreten</li> <li>• Protokolle in wissenschaftlicher Sprache und Darstellung erstellen.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><b>Instrumentelle Analytik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der quantitativen chemischen Analyse: Gang einer Analyse, Probenahme und Probenaufbereitung, Kalibrierung, Fehleranalyse,</li> <li>• Instrumentelle Methoden (jeweils theoretische Grundlagen, Apparatives, Anwendungen); eine Auswahl aus: Chromatographische Methoden, Elektrochemische Analysenmethoden, Atomabsorptions- und Atomemissionsspektroskopie, Massenspektrometrie.</li> </ul> <p><b>Instrumentelle Analytik Praktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probenaufbereitung (Auswahl nach Bedarf): Festphasenextraktion, Soxhlet-Extraktion, Druckaufschlüsse, drucklose Säureaufschlüsse,</li> <li>• Formulierung von Fragestellungen je nach Auswahl der Instrumentellen Methoden (z.B. HPLC, GC, FIA, VA, ASV, FAAS, GFAAS),</li> <li>• Lösung analytischer Probleme wie z.B. Bestimmung von Schwermetallen in Lebensmittel-, Boden- oder Wasserproben; Analyse von Flüssiggemischen und Kulturbrühen; Bestimmung von Konservierungsstoffen, wasser- und fettlöslichen Vitaminen, Süßstoffen, Coffein, Theobromin, anorganischen Ionen (Ammonium, Nitrat, Nitrit, Chlorid, Sulfat, Phosphat), organischen Säuren in Lebensmitteln oder Fermentationsproben.</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studiengangsspezifisches Modul</p> <p>Die vermittelten Kenntnisse der instrumentellen Analytik und die erworbenen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von eigenen Fragestellungen werden unmittelbar in dem aufbauenden Modul Aufarbeitung von Bioprodukten und Studienprojekten genutzt.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für Instrumentelle Analytik: Klausur (Prüfungsleistung), weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Portfolioprüfung (Prüfungsleistung)</p> <p>Praktikum: Laborabschluss, Führen eines Laborjournals, wissenschaftliche Protokolle und Abschlusspräsentation (Studienleistung).</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instrumentelle Analytik</li> <li>2. Instrumentelle Analytik Praktikum</li> </ol>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seminaristischer Unterricht, Selbststudium</li> <li>2. experimentelles Arbeiten, Selbststudium, Vortrag</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p>Cammann, K., Instrumentelle Analytik, Spektrum Akademischer Verlag  Gey, M. H., Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer Verlag  Harris, D., Lehrbuch der quantitativen Analyse, Vieweg &amp; Teubner  Harris, D., Quantitative Chemical Analysis, Freeman  Meyer, V.R., Praxis der Hochleistungsflüssigchromatographie, Wiley-VCH  Thomas, F., Henze, G., Introduction to Voltammetric Analysis  <i>Kurzschrift und Arbeitsblätter (IA)</i>  <i>zahlreiche methodenspezifische Handbücher und Fachartikel (überwiegend in Englisch)</i>  <i>Arbeitsvorschriften (IA P), Arbeitsanleitungen an den Geräten</i></p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Mikrobiologie</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	18
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Stephan Noll
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Zwei Semester / 3. und 4. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	9 CP / 7 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	270 h, Präsenzstudium 119 h, Selbststudium 151 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b> Für das Praktikum: Module Grundlagen der Biotechnologie, Chemie 1 und 2, Biochemie</p> <p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Für Angewandte Mikrobiologie: Module Chemie 1 und 2, Grundlagen der Biotechnologie</p> <p>Für das Praktikum darüber hinaus regelmäßiger Besuch der Vorlesung Angewandte Mikrobiologie</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden erlernen die Handhabung/Charakterisierung von Mikroorganismen und verbessern ihre wissenschaftliche Präsentationsfähigkeit indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich im seminaristischen Unterricht Fachwissen aneignen und dieses in Übungen anwenden.</li> <li>• mit Hilfe der erworbenen theoretischen Kenntnisse Aufgaben und Fragestellungen eigenverantwortlich im Labor bearbeitet.</li> <li>• ihre praktischen Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form präsentieren</li> </ul> <p>Die vermittelten Inhalte werden in aufbauenden Modulen benötigt.</p>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Seminaristischer Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mikrobielles Wachstum, Energie- und Baustoffwechsel</li> <li>• bakterielle Genetik und Genregulation</li> <li>• mikrobielle Produkte</li> <li>• Wechselwirkungen zwischen Mensch, Umwelt und Mikroorganismen</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• steriles Arbeiten, Mikroskopie, Keimzahlbestimmung</li> <li>• bakterielle Taxonomie, Charakterisierung von Mutanten</li> <li>• Antibiotika und Lysozym</li> <li>• Batchkultur, Hefe <i>mating</i>; Milchsäuregärung</li> <li>• Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse</li> </ul>

<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten Inhalte werden in aufbauenden Modulen benötigt.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für Angewandte Mikrobiologie: Klausur (Prüfungsleistung). Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung).</p> <p>Praktikum: Laborabschluss; Protokollierung und Präsentation der Ergebnisse (Studienleistung).</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Angewandte Mikrobiologie</li> <li>2. Praktikum Angewandte Mikrobiologie</li> </ol>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seminaristischer Unterricht, Übungen, Selbststudium</li> <li>2. Selbstständiges Experimentieren; Selbststudium</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>Lehrveranstaltungsfolien  Übungen zur Vorlesung  Praktikumsskript  Lehrbuch: Brock Mikrobiologie kompakt (Pearson) in der aktuellen Auflage</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Fermentationstechnik</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	19
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Kaiser
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester (Praktikum geblockt) / 4. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	12 CP / 9 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	360 h, davon Präsenzstudium 153 h, Selbststudium 207 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b> Für das Praktikum: Module Chemie 1 und 2, Biochemie</p> <p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Inhalte der Lehrveranstaltungen des ersten Studienjahres sowie Mathematik 3, Biochemie 2, Angewandte Mikrobiologie, Wärme- und Stoffaustausch</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch mit englischsprachigen Literaturziten
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Fermentations- und Bioreaktortechnik</b></p> <p>Die Studierenden können konkrete Fragestellungen zu konventionellen mikrobiellen Fermentationsprozessen diskutieren, Prozessführungsstrategien und Bioreaktorsysteme gegenüberstellen und Scale-up Probleme erkennen, um die technische Nutzung von mikrobiellen Kultivierungen einordnen zu können, Fermentationsergebnisse beschreiben, interpretieren und diskutieren sowie Bioreaktoren ansatzweise auslegen zu können.</p> <p>Dieses erreichen die Studierenden, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Inhalte der Module Grundlagen der Biotechnologie, verfahrenstechnische Grundlagen und Biochemie auf einfache Fermentationsprozesse übertragen und anwenden,</li> <li>• lernen konventionelle Fermentationsprozesse zu beschreiben und in Form von verfahrenstechnischen Fließbildern darstellen,</li> <li>• das Wachstum sowie die Produktbildung von mikrobiellen Kulturen mathematisch beschreiben und die Bilanzgleichungen unter Vereinfachungen für batch, fed-batch und kontinuierliche Kulturführung aufstellen und lösen,</li> <li>• gängige Bioreaktorsysteme inklusive der zugehörigen Regelkreise erläutern und vergleichen, sowie</li> <li>• die Grundlagen von Scale-up-Theorien für Bioreaktorsysteme erläutern und unterscheiden.</li> </ul> <p><b>Praktikum Fermentations- und Bioreaktortechnik</b></p> <p>Die Studierenden können einfache mikrobielle Fermentationsprozesse durchführen und die Ergebnisse darstellen und bewerten, um unter Anwendung vorgegebener Randbedingungen monoseptische Fermentationsprozesse vorzubereiten und in Bioreaktoren durchzuführen sowie basierend auf Methodenvorschriften die zugehörigen</p>

	<p>Standardanalyseverfahren anzuwenden, die Ergebnisse auszuwerten, auf Plausibilität zu prüfen und zu dokumentieren.</p> <p>Dieses erreichen die Studierenden, indem Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die in vorangegangenen Praktika gelernten Fähigkeiten der Laborarbeit im Praktikum anwenden, auf neue Aufgabenstellungen übertragen und dadurch in nachfolgenden Praktika (z. B. Aufarbeitungs- und Reinigungsverfahren) selbständig im Labor arbeiten können,</li> <li>• unter Anleitung Fermentationsprozesse in autoklavierbaren Bioreaktoren durchführen und Bioreaktoren in-situ sterilisieren, wobei die Studierenden die Funktionsweise der verbauten Komponenten und Regelkreise der Bioreaktoren erklären können,</li> <li>• Analysenverfahren, wie OD-Messung, Biotrockenmassebestimmung, enzymatische Substrat- und Produktanalysen unter Anwendung von Analysevorschriften durchführen,</li> <li>• die durchgeführten Experimente in Protokollen angemessen dokumentieren sowie die erzielten Ergebnisse in Präsentationen darstellen und kritisch diskutieren,</li> <li>• die relevanten Sicherheitsaspekte der Laborarbeit sowie der Arbeit in gentechnischen Anlagen der Sicherheitsstufe S1 bei ihrer Laborarbeit berücksichtigen und erläutern können.</li> </ul> <p><b>Seminar Steril- und Sicherheitstechnik</b></p> <p>Die Studierenden können steriltechnische Aspekte von Bioreaktoren und Anlagen die zur Sterilisation von Medien und Abwasser eingesetzt werden überprüfen und kritisch diskutieren, um steriltechnisch relevante Fragestellungen rund um Bioreaktoren und weitere Einschließungsmaßnahmen (Sicherheitswerkbank, Containmentprobenahme, steriler/monoseptischer Transfer) beantworten und bewerten zu können sowie Anlagen zur Sterilisation ansatzweise auslegen zu können.</p> <p>Dieses erreichen die Studierenden, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die marktüblichen Verfahren zur Sterilisation, Desinfektion und Inaktivierung klassifizieren, vergleichen und beurteilen,</li> <li>• die Analyseverfahren des Hygienemonitorings erklären und unterscheiden,</li> <li>• Berechnungen zur Keimreduktion und Zersetzung thermolabiler Komponenten für satzweise und kontinuierliche Sterilisationen durchführen und die Ergebnisse kritisch diskutieren,</li> <li>• Materialeigenschaften hinsichtlich ihres Einsatzes in steriltechnisch relevanten Bereichen unterscheiden und klassifizieren,</li> <li>• das Design von Armaturen sowie konstruktive Vorgaben biotechnologischer Anlagen hinsichtlich steriltechnischer und sicherheitsrelevanter Aspekte erläutern.</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in biotechnologische Prozesse einschließlich wirtschaftlicher Gesichtspunkte</li> <li>• Vertiefung der bekannten Enzymkinetiken, Aspekte der Anwendung enzymatischer Prozesse</li> <li>• Quantitative Beschreibung von batch, fed-batch und kontinuierlichen Kultivierungsprozessen</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktbildungsmodelle und deren Anwendung auf satzweise und kontinuierliche Prozesse</li> <li>• Rührleistung bei Fermentationsprozessen und Scale-Up</li> <li>• Experimentelle Arbeiten in Zweiergruppen zur Immobilisierung eines Biokatalysators, Kultivierung eines Mikroorganismus in einem Laborbioreaktor, Sterilisation eines in-situ-sterilisierbaren Bioreaktors unter Anwendung der Kenntnisse aus vorhergehenden und parallelen Lehrveranstaltungen und Erstellung von Versuchprotokollen (Versuche unterliegen der Weiterentwicklung)</li> <li>• Grundlagen der Sterilisation, Desinfektion, Inaktivierung. Satzweise Sterilisation, Autoklavieren und Kontrolle des Sterilisationserfolgs, Entkeimungsfiltration, Prüfung von Filtern</li> <li>• Kontinuierliche Sterilisatoren, Verweilzeitverhalten, Bestimmung des Verweilzeitverhaltens von Reaktoren, Axiales Dispersionsmodell</li> <li>• Werkstoffe und Komponenten biotechnologischer Anlagen im Hinblick auf steriltechnische Anforderungen</li> <li>• Spezielle Apparate: Probenahmeeinrichtungen, Transferstrecken, Sicherheitswerkbänke</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studiengangspezifisches Modul. Auf die vermittelten Kenntnisse des Moduls wird im Modul Aufarbeitung von Bioprodukten aufgebaut und die Grundlage für die Mastervorlesungen Bioprocess Automation und Biopharmaceutical Engineering gelegt. Zusätzlich befähigen die vermittelten Kenntnisse die Studierenden zu selbständigem Arbeiten in biotechnologischen Laboratorien (Folgepraktika (z. B. Aufarbeitung von Bioprodukten), studentische Projekte, Abschlussarbeiten, Berufseinstieg), sowie zum Berufseinstieg im Bereich Fermentationstechnik.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für Fermentations- und Bioreaktortechnik: Klausur (Prüfungsleistung). Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)</p> <p>Regelhafte Prüfungsform für Steril- und Sicherheitstechnik: Referat (Prüfungsleistung). Weitere mögliche Prüfungsform: Klausur (Prüfungsleistung)</p> <p>Praktikum: Laborabschluss; Berichte, Protokoll, Ergebnisdiskussion (Studienleistung),</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fermentations- und Bioreaktortechnik</li> <li>2. Fermentations- und Bioreaktortechnik Praktikum</li> <li>3. Steril- und Sicherheitstechnik</li> </ol>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seminaristischer Unterricht, Selbststudium. Vertiefung durch begleitende Aufgaben und Rechenübungen, bereitgestellt auf der E-Learning-Plattform.</li> <li>2. Experimente zur Kultivierung in Schüttelkolben und Bioreaktoren, Sterilisation von Materialien im Autoklaven, Sterilisation von Bioreaktoren, Immobilisierung von Zellen und Messung der metabolischen Aktivität im Labor für Bioverfahrenstechnik. Eigenständige Anfertigung von Versuchsprotokollen unter Nutzung üblicher Office-Komponenten</li> <li>3.</li> </ol>

	<p>Seminaristischer Unterricht, Selbststudium.</p> <p>Vertiefung durch begleitende Aufgaben und Rechenübungen, bereitgestellt auf der E-Learning-Plattform, sowie durch Referate der Studierenden</p>
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p>Kaiser, C.: Skript: Fermentations- und Bioreaktortechnik</p> <p>Kaiser, C. und Derr, P.: Versuchsanleitungen zum Praktikum Fermentations- und Bioreaktortechnik</p> <p>Chmiel H.: Bioprozesstechnik. Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>Sahm, H.: Industrielle Mikrobiologie. Springer-Spektrum.</p> <p>Christen, D.S.: Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik. Springer</p> <p>Handbücher, Anleitungen und Beschreibungen der Hersteller eingesetzter Geräte und Materialien in den Originalfassungen</p> <p>Kaiser, C.: Skript Steril- und Sicherheitstechnik</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Molekularbiologie und Zellkulturtechnik</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	20
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Julien Béthune
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 5. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	10 CP / 7 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	300 h, Präsenzstudium 119 h, Selbststudium 181 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b> Für Einführung in die Zellkulturtechnik: Module Chemie 1 und 2, Grundlagen der Biotechnologie, Biochemie Für das Praktikum: Module Chemie 1 und 2, Biochemie</p> <p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Module Chemie 1 und 2, Grundlagen der Biotechnologie, Biochemie, Mikrobiologie Zusätzlich für das Praktikum: regelmäßiger Besuch der Lehrveranstaltung Molekularbiologie</p>
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p><b>Molekularbiologie:</b> Die Studierenden können mit Hilfe der erlernten Grundlagen und Methoden komplexe molekularbiologische Mechanismen verstehen und zur Lösung von Problemstellungen und Aufgaben in Forschung und biotechnologischer Produktion anwenden, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Funktion und Wechselwirkungen der verschiedenen Nucleinsäuren erläutern können,</li> <li>• die grundlegenden molekularen Abläufe von Replikation, Transkription, Translation und Genregulation erklären können</li> <li>• die Vielfalt der molekularbiologischen Methoden kennen und für das Erreichen experimenteller und anwendungsbezogener Ziele sicher auswählen und einsetzen</li> </ul> <p><b>Einführung in die Zellkulturtechnik:</b> Die Studierenden erlernen grundlegende Arbeitsweisen und Methoden der Zellkultur. Sie sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu beschreiben, wie ein Zellkulturlabor organisiert ist und welche Rolle die notwendige Ausrüstung spielt.</li> <li>• die potentielle Quelle von Kontaminationen und den richtigen Umgang damit zu beschreiben.</li> <li>• grundlegende Konzepte und Anwendungen der im Kurs behandelten Methoden zu beschreiben</li> <li>• geeignete Methoden zur Lösung vom Fallbeispiele vorzuschlagen und ihre Wahl zu begründen</li> </ul>

	<p><b>Praktikum Molekularbiologie:</b> Die Studierenden können das erworbene theoretische Wissen in praxisnahen und experimentellen Situationen erfolgreich anwenden, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anhand von Versuchsanleitungen die notwendigen Vorbereitungen selbständig treffen und die benötigten Geräte zu bedienen wissen</li> <li>• die Aufgaben teamorientiert, arbeitsteilig und selbstkritisch durchführen</li> <li>• die Ergebnisse im Protokoll nachvollziehbar wissenschaftlich dokumentieren und auswerten, sowie interpretieren und kritisch diskutieren</li> </ul>
<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p><b>Molekularbiologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekularbiologische Grundlagen wie Aufbau der DNA, Transkription, Translation, Orte der Proteinbiosynthese, Proteintransport,</li> <li>• sowie Replikation, Genregulation, Epigenetik, Rekombination, molekulare Grundlagen/Belege der Evolution, Genetik des Alterns</li> <li>• Verfahren wie Isolierung/Manipulation von Nukleinsäuren, Klonierung, Gelelektrophorese, Blotting, PCR und Real-time PCR, Gentransfer,</li> <li>• sowie Vektoren, DNA-Bibliotheken, Hybridisierungen, Screening-Verfahren, Expressionssysteme, DNA-Sequenzierung, Analyse von Mutationen und Funktionsanalyse von DNA-Sequenzen</li> </ul> <p><b>Einführung in die Zellkulturtechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Zellbiologie</li> <li>• Geschichte und zukünftige Entwicklungen der Zellkultur</li> <li>• Einrichtung eines Zellkulturlabor und Sicherheit in der Zellkultur</li> <li>• Zelltypen und Medien</li> <li>• Steriltechnik und Subkultur</li> <li>• Kontaminationen</li> <li>• Kryokonservierung und Langzeitlagerung</li> <li>• alternative Zellkultursysteme / Upscale</li> <li>• Mikroskopie</li> <li>• Durchflusszytometrie</li> <li>• Transfektion/Transduktion/Transposition</li> <li>• Proteinproduktion</li> <li>• RNAi und Genom-Editierung</li> <li>• Zellbasierte Assays, High Throughput und High Content Screening</li> </ul> <p><b>Molekularbiologie Praktikum</b> Durchführung molekularbiologischer Techniken wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCR-Analysen</li> <li>• Genklonierung</li> <li>• genetischer Fingerabdruck</li> <li>• Plasmidreinigung</li> <li>• Restriktionsanalyse</li> <li>• qPCR-Analysen</li> <li>• Agarose- und SDS-Polyacrylamid-Gelelektrophorese</li> <li>• bakterielle Expression</li> <li>• affinitätschromatografische Proteinaufreinigung</li> </ul>
<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>	<p>Studiengangsspezifisches Modul. Die erworbenen Kenntnisse in Molekularbiologie und Zellkulturtechnik helfen den Studierenden bei der Wahl eines eigenen Schwerpunktes im Wahlbereich, Praxissemester und bei der Bachelorarbeit.</p>
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p>	<p>Regelhafte Prüfungsform für Molekularbiologie und Einführung in die Zellkulturtechnik: je eine Portfolioprfung (Prüfungsleistung). Weitere</p>

<b>(Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>mögliche Prüfungsformen: je eine Klausur oder Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)</p> <p>Für das Praktikum: Laborabschluss; Wissenschaftliche Protokolle und Kolloquien (Studienleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<p>Molekularbiologie</p> <p>Einführung in die Zellkulturtechnik</p> <p>Molekularbiologie Praktikum</p>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Unterricht, Übungen, Gruppenarbeit, Selbststudium, selbstständige Durchführung von Experimenten im Praktikum nach vorgegebenen Versuchsvorschriften</p>
<b>Literatur</b>	<p><b>Lehrbücher, jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p><b>Molekularbiologie</b></p> <p>Nordheim A, Knippers R; Molekulare Genetik; Thieme Verlag</p> <p>Stryer L; Biochemie; Springer Spektrum</p> <p>Reinard T; Molekularbiologische Methoden 2.0; UTB Verlag</p> <p><b>Zellkulturtechnik</b></p> <p>Lindl T, Gstraunthaler G; Zell-und Gewebekultur; Springer Spektrum</p> <p>Schmitz S; Der Experimentator: Zellkultur; Springer Spektrum</p> <p><b>Praktikum</b></p> <p>Versuchsanleitungen sind auf Emil verfügbar</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Aufarbeitung von Bioprodukten</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	21
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Birger Anspach
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester (Praktikum geblockt) / 5. Semester/ jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	9 CP / 7 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	270 h, davon Präsenzstudium 119 h, Selbststudium 151 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Für das Praktikum: Module Chemie 1 und 2, Biochemie, Teilnahme am Seminaristischen Unterricht Aufarbeitungs- und Reinigungsverfahren</p> <p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Module Chemie 1 und 2, Biochemie, Instrumentelle Analytik, Fermentationstechnik</p>
<b>Lehrsprache</b>	<p>Seminaristischer Unterricht: Deutsch im Wintersemester, Englisch im Sommersemester</p> <p>Praktikum: Deutsch</p>
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Studierende können biologisch aktive Produkte aus verunreinigten Ausgangsgemischen effektiv und zerstörungsfrei isolieren, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Separations- und Trennungsmethoden bestimmen, die sie im bisherigen Verlauf des Studiums sowie in dieser Vorlesung kennengelernt haben,</li> <li>• diese Methoden in Bezug auf das Produkt optimal aufeinander abstimmen, so dass ein Minimum an Methoden notwendig ist und eine hohe Ausbeute ermöglicht wird,</li> <li>• theoretische Ansätze zur quantitativen Beschreibung von Trennungsvorgängen auswählen und evtl. anpassen sowie experimentelle Daten dahingehend auswerten und</li> <li>• Grundkenntnisse einer maßstabsgerechten Prozessauslegung anwenden sowie Maßstabsübertragungen im Ansatz durchführen.</li> </ul> <p>Im Labor können sie, in der Regel in Zweiergruppen, weitgehend eigenständig agieren, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsvorbereitungen auf der Basis einer groben Zielvorgabe selbst organisieren,</li> <li>• Versuchsergebnisse übersichtlich zusammenfassen, vor einer Gruppe präsentieren und selbstkritisch reflektieren sowie</li> <li>• Versuchsplanungen in einem Kurzprojekt ausgehend von englischer Originalliteratur durchführen und unter Berücksichtigung der Mehrfachnutzung von Geräten organisieren.</li> </ul> <p>Die vermittelten Kompetenzen bilden die Voraussetzung, um nachfolgend selbständig im Praxissemester, der Bachelorarbeit und gegebenenfalls in</p>

	<p>einem Fachprojekt Trennungsmethoden auszuwählen und zu einer geeigneten Aufarbeitungsstrategie zu kombinieren.</p>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedimentation und Zentrifugation</li> <li>• Flockung und Fällung</li> <li>• Aufschluss von Mikroorganismen</li> <li>• Filtration und Membranverfahren</li> <li>• Extraktions- und Chromatographische Verfahren</li> <li>• Trennungswege</li> <li>• Anwendung analytischer Verfahren</li> <li>• Herleitung theoretischer Grundlagen</li> <li>• Massenbilanzierungen</li> </ul> <p>In der ersten Hälfte des Praktikums steht die weitgehend selbständige Anwendung in der Vorlesung behandelte Methoden im Fokus. Die zweite Hälfte beinhaltet die Planung und Durchführung eines Kurzprojekts im Team, basierend auf englischsprachigen Publikationen.</p>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Studiengangsspezifisches Modul. Ziel ist es, eine oder mehrere Substanzen aus einem mit Nebenprodukten und anderen Substanzen verunreinigten Ausgangsgemisch in möglichst hoher Reinheit gewinnen zu können.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Lehrveranstaltungen 1 und 3: eine gemeinsame Klausur (Prüfungsleistung). Weitere mögliche Prüfungsform: eine gemeinsame Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)</p> <p>Praktikum: Laborabschluss durch Protokolle, Bericht und Präsentation (Studienleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufarbeitungs- und Reinigungsverfahren (Downstream Processing)</li> <li>2. Aufarbeitungs- und Reinigungsverfahren Praktikum (Downstream Processing Laboratory)</li> <li>3. Proteinreinigung/ Präparative Chromatographie (Protein Purification/ Preparative Chromatography)</li> </ol>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Unterricht und Selbststudium</p> <p>Vertiefung von (1.) und (3.) durch begleitende Aufgaben und Rechenübungen, bereitgestellt auf der E-Learning-Plattform</p> <p>In (2.) selbständige Durchführung von Experimenten nach Versuchsvorschriften mit grober Zielvorgabe sowie eines Kurzprojekts im Praktikum gemäß Literaturvorschriften. Anfertigung von Ergebnisprotokollen sowie eines Projektberichts mit Präsentation (10-15 min).</p>
<b>Literatur</b>	<p>Skript beider Lehrveranstaltungen.</p> <p>Skript mit Versuchsanleitungen zum Praktikum Aufarbeitungs- und Reinigungsverfahren sowie zusätzliche Unterlagen (Publikationen etc.) zu den Kurzprojekten.</p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Pharmazeutische Biotechnologie</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	22
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Daniela Prochaska
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 5. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 82 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> Module Chemie 1 und 2, Biochemie <b>Empfohlene Kenntnisse</b> Modul Mikrobiologie
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden können unter Verwendung Ihrer Kenntnisse in der Pharmakologie die verschiedenen physiologischen Abläufe und die Verwendung als Arzneimittel-Zielstruktur bewerten und generelle Abläufe in der Arzneimittelentwicklung verstehen, indem sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Pharmakologie, Physiologie und Pharmakokinetik erfassen sowie darauf basierend die Grundprinzipien der Pharmakokinetik (Aufnahme, Biotransformation, Verteilung und Ausscheidung) sowie die Kenntnisse der Funktionen der wichtigsten Organe (Magen, Darm, Leber, Niere) erlernen und den Weg eines Arzneistoffes nach Applikation skizzieren können,</li> <li>• grundlegende Mechanismen der Wirkung von Arzneimittel beschreiben können (Pharmakodynamik),</li> <li>• unterschiedliche Arzneimittelformen (fest, flüssig) differenzieren sowie die verschiedenen Zubereitungsformen (Tablette, Kapsel, Lyophilisat) verschiedenen Ausgangsstoffen zuordnen zu können,</li> <li>• die Grundlagen der angeborenen und adaptiven Immunität verstehen und auf Interaktionen mit Arzneimitteln anwenden können,</li> <li>• zentrale Fragestellungen über Abläufe der Herstellung verschiedener Arzneimittel skizzieren sowie fachliche Fragen selbst entwickeln und diese auf aktuelle Forschung anwenden können.</li> </ul> <p>Die Studierenden können wissenschaftliche Veröffentlichungen der pharmazeutischen Biotechnologie selbstständig bearbeiten und kritisch hinterfragen sowie wissenschaftlich fundiert aufbereiten, um diese mit einer Gruppe zu diskutieren und in wissenschaftlicher Schrift festzuhalten, indem sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine wissenschaftlich relevante Fragestellung formulieren, in Bibliotheken und Datenbanken nach entsprechender deutsch- und englischsprachiger Fachliteratur recherchieren und daraus die wichtigsten Inhalte extrahieren,</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig ein komplexes Thema in fachlich angemessener Tiefe bearbeiten und vor einer Gruppe verständlich vermitteln und wissenschaftlich diskutieren,</li> <li>• ihr Wissen in dem Fachgebiet anwenden, um wissenschaftliche Vorträge der Seminarteilnehmer zu verstehen und diese kritisch zu diskutieren,</li> <li>• in der schriftlichen Arbeit wissenschaftliche Kriterien zugrunde legen, d.h. in die Fragestellung ausführlich einleiten, die Daten und Ergebnisse wissenschaftlich präsentieren und unter Berücksichtigung der relevanten Literatur kritisch betrachten.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<p><b>Einführung in die Pharmakologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Pharmakologie: Geschichte, Definition</li> <li>• Angeborene und adaptive Immunität, Antikörper</li> <li>• Pharmakodynamik &amp; Pharmakokinetik: Absorption, Verteilung, Biotransformation und Ausscheidung von Arzneimitteln, Darreichungsformen</li> <li>• Toxikologische Wirkungen, Arzneimittelwechselwirkungen</li> <li>• Pharmaka und Arzneistoff-Zielstrukturen</li> <li>• Pathophysiologie und Therapieoptionen ausgewählter Krankheiten</li> <li>• Grundlagen der Impfstoffherstellung, Adjuvantien</li> </ul> <p><b>Seminar Pharmazeutische Biotechnologie</b></p> <p>Vortragspräsentationen zu aktuellen Themen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrobiologie</li> <li>• Molekularbiologie</li> <li>• Zellkulturtechnik</li> <li>• Genanalytik</li> <li>• Medizin</li> <li>• Pharma-/ Biotechnologie</li> <li>• Bioverfahrenstechnik</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse und Methoden der pharmazeutischen Biotechnologie werden unmittelbar in den aufbauenden Lehrveranstaltungen Aufarbeitung von Bioprodukten, den Wahlpflichtveranstaltungen und im Praxissemester genutzt.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für Einführung in die Pharmakologie: Klausur (Prüfungsleistung). Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung).</p> <p>Prüfungsform für Seminar Pharmazeutische Biotechnologie: Referat (Prüfungsleistung).</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Einführung in die Pharmakologie</li> <li>4. Seminar Pharmazeutische Biotechnologie</li> </ol>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Seminaristischer Unterricht, Selbststudium</li> <li>4. Präsentation im Seminar, wissenschaftliche Diskussion</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p>Bröker, B., Schütt, C., Fleischer, B.: Grundwissen Immunologie, Springer Spektrum</p> <p>Freissmuth, M., Offermanns, S., Böhm, S: Pharmakologie und Toxikologie, Springer</p> <p>Janeway, C., Beutler, K., Rajewsky, K.: Immunologie, Springer Spektrum</p>

	<p>Katzung, B., Masters, S., Trevor, A. J.: Basic and clinical Pharmacology, Mc Graw Hil Medical</p> <p>Lottspeich, F., Bioanalytik, Spektrum</p> <p>Mutschler, E., Geisslinger, G., Kroemer, H. K., Ruth, P., Schäfer-Korting, M.: Mutschler Arzneimittelwirkungen, Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart</p> <p>Seifert, R.: Basiswissen Pharmakologie, Springer</p> <p>Vorlesungsskript</p>
--	--

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Recht</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	23
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Kaiser
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 7. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 82 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Grundlegende Aspekte biotechnologischen Arbeitens, insbesondere die Inhalte der Lehrveranstaltungen zur Angewandten Mikrobiologie, Steril- und Sicherheitstechnik sowie das Modul Molekularbiologie
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Die Studierenden können biotechnologische Arbeiten mit natürlichen und gentechnisch veränderten Organismen anhand der rechtlichen Rahmenbedingungen bewerten, einschätzen und ausrichten, um Ihre eigenen Arbeiten verantwortungsbewusst und in Kenntnis der rechtlichen Situation durchzuführen und Kollegen bei der Einschätzung der rechtlichen Situation zu unterstützen. Dieses erreichen die Studierenden, indem sie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtsnormen auf einen konkreten Lebenssachverhalt anwenden und das Ergebnis einer wertenden Betrachtung unterziehen,</li> <li>• die Systematik des Rechts und der Rechtsanwendung diskutieren und diese auf die Wirtschafts- und Sozialordnung übertragen,</li> <li>• anhand der erarbeiteten Grundprinzipien des Rechts und der Methodenlehre Fallbeispiele einer juristischen Prüfung unterziehen.</li> </ul>
<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematik der Rechtsgrundlagen, Einführung in die wesentlichen Rechtsnormen des Zivilrechts und öffentlichen Rechts, Arbeit mit Gesetzesnormen, Methodik der Rechtsanwendung</li> <li>• Entwickeln einer Übersicht über den rechtlichen Rahmen biotechnologischer Arbeiten, Diskussion von Auszügen aus Arbeitsschutzgesetz, Biostoffverordnung, TRBA, Infektionsschutzgesetz, Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, TRGS, Gentechnikgesetz und zugehörige Verordnungen, Stammzellgesetz, Embryonenschutzgesetz</li> <li>• Sicherheitseinstufung gentechnischer Arbeiten und Ausstattung von Genlabors</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Die vermittelten Kenntnisse bereiten die Studierenden auf die selbständige und gewissenhafte Einschätzung von rechtlichen Fragestellungen, insbesondere in der biotechnologischen Arbeitswelt, vor.

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für Recht: Klausur (Studienleistung). Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfung (Studienleistung).</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform für Rechtliche Grundlagen der Biotechnologie: Klausur (Prüfungsleistung). Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat (Prüfungsleistung).</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<p>1. Recht</p> <p>2. Rechtliche Grundlagen der Biotechnologie</p>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Unterricht, Selbststudium.</p> <p>Diskussion von Gesetzestexten, Verordnungen und weiterer Regelungen z. B. Veröffentlichungen der Berufsgenossenschaften</p> <p>Übungen und Vertiefung durch begleitende Aufgaben, bereitgestellt auf der E-Learning-Plattform.</p> <p>Erarbeitung des Stoffes anhand von Gesetzesnormen, Arbeitsblättern und Fallbeispielen</p>
<b>Literatur</b>	<p><b>Jeweils in der aktuellen Auflage</b></p> <p>Müssig, P.: Wirtschaftsprivatrecht, C. F. Müller, Heidelberg</p> <p>Skript Rechtliche Grundlagen in der Biotechnologie</p> <p>Aktuelle Gesetzestexte und Verordnungen. Aus dem Hochschulnetz zugänglich über <a href="http://www.umwelt-online.de">www.umwelt-online.de</a> oder frei zugänglich unter <a href="http://www.bundesrecht.juris.de/index.html">http://www.bundesrecht.juris.de/index.html</a></p>

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul B</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	24
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Birger Anspach
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 7. Semester/ jedes Semester, siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis für gewählte Veranstaltungen
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	5 CP / 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	150 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 82 h
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Einige Lehrveranstaltungen setzen ein festgelegtes Fachsemester bzw. eine Mindestanzahl von Fachsemestern voraus, siehe hierzu Anhang 2 der studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung, aktualisiert auf der Internetseite des Departments.
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (bzw. entsprechend gewählter Fremdsprache)
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Die Studierenden treffen ihre Wahl mit Blick auf selbst definierte Schwerpunkte im Studium und zum weiteren Aufbau von Schlüsselkompetenzen. Ziel ist die Herausbildung eines persönlichen Profils zur Stärkung beruflicher Interessen.
<b>Inhalte des Moduls</b>	siehe Vorlesungsverzeichnis (zu finden auf der Internetseite der Fakultät Life Sciences)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Aufbau von Schlüsselkompetenzen, Schärfung des persönlichen Profils. Die Lehrveranstaltungen sind größtenteils Angebote anderer Studiengänge der Fakultät.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Je nach AWP unterschiedliche Studienleistungen: Fallstudie, Hausarbeit, Klausur, Mündliche Prüfung, Referat, Projekt, Portfolio-Prüfung. Die zu erbringende Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung von der verantwortlichen Lehrperson bekannt gegeben.
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	siehe Tabelle mit Lehrveranstaltungen bei Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (Anhang 2 der studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung, aktualisiert auf der Internetseite des Departments)
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Vortrag, seminaristischer Unterricht, Projektarbeit (siehe gewählte Lehrveranstaltung im zugehörigen Modul des Studiengangs)
<b>Literatur</b>	siehe gewählte Lehrveranstaltung im zugehörigen Modul des jeweiligen Studiengangs

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Technisches Wahlpflichtmodul</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	25
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Birger Anspach
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 7. Semester/ jedes Semester, siehe aktuelles Vorlesungsverzeichnis für gewählte Veranstaltungen
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	8 CP / 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	240 h, davon Präsenzstudium 102 h, Selbststudium 138 h
<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Die Studierenden treffen ihre Wahl mit Blick auf selbst definierte Schwerpunkte im Studium. Ziel ist die Herausbildung eines persönlichen Profils zur Stärkung beruflicher Interessen.
<b>Inhalte des Moduls</b>	siehe Vorlesungsverzeichnis (zu finden auf der Internetseite der Fakultät Life Sciences)
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Schärfung des persönlichen Profils. Die Lehrveranstaltungen sind teilweise Angebote anderer Studiengänge der Fakultät.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Je nach TWP unterschiedliche Prüfungsleistungen: Fallstudie, Hausarbeit, Klausur, Mündliche Prüfung, Referat, Projekt, Portfolio-Prüfung. Die zu erbringende Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung von der verantwortlichen Lehrperson bekannt gegeben.
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	siehe Tabelle mit Lehrveranstaltungen bei Technisches Wahlpflichtmodul (Anhang 3 der studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung, aktualisiert auf der Internetseite des Departments)
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	Vortrag, seminaristischer Unterricht, Projektarbeit (siehe gewählte Lehrveranstaltung im zugehörigen Modul des Studiengangs)
<b>Literatur</b>	siehe gewählte Lehrveranstaltung im zugehörigen Modul des jeweiligen Studiengangs

<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Praxissemester</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	26
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Gesine Cornelissen
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	Ein Semester / 6. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	28 CP / Tätigkeit in Vollzeit über 20 Wochen
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	840 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	100 CP und abgeschlossene Vorpraxis
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Die Studierenden können Aufgabenstellungen aus dem Bereich der anwendungsorientierten Ingenieur Tätigkeit allumfassend selbstständig bearbeiten, um eine Verbindung zwischen ihrem theoretisch-wissenschaftlichen Studium und der Berufspraxis zu erkennen, kritisch zu reflektieren und zu analysieren.
<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– durch praktische Mitarbeit im Unternehmen/Institut die im Studium vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten in der Praxis anwenden</li> <li>– betriebliche Entscheidungsprozesse nachvollziehen</li> <li>– durch erste Einblicke in naturwissenschaftlich-technische, organisatorische, ökonomische und soziale Zusammenhänge des Betriebsgeschehens, Abläufe in Unternehmen/Instituten nachvollziehen und kritisch bewerten</li> <li>– auftretende Fragestellungen annehmen und sich damit innerhalb eines vorhandenen Teams eigenständig und sachgerecht auseinandersetzen</li> <li>– ggf. im Rahmen der Arbeit auftretende Konflikte erkennen und konstruktiv lösen</li> <li>– Ergebnisse in geeigneter Form präsentieren</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studiengangsspezifisches Modul
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Praxissemester: Laborabschluss durch experimentelle Arbeiten, Zwischen- und Abschlussbericht (Studienleistung) Kolloquium Praxissemester: Kolloquium durch Teilnahme am Antestat und am Abtestat inkl. Kurzpräsentation (Studienleistung)
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praxissemester</li> <li>2. Kolloquium Praxissemester</li> </ol>

<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. persönliche Diskussion zwischen betreuender/m Professor*in und Studierenden anhand von Berichten, ermittelten Ergebnissen, Besuch vor Ort</li> <li>2. Diskussion der Präsentation des Praxisberichts</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Die notwendigen Arbeitsmaterialien hängen im höchsten Maße von der zu erarbeitenden Aufgabenstellung ab.



<b>Bachelorstudiengang Biotechnologie</b>	
<b>Bachelorarbeit</b>	
<b>Modulkennziffer</b>	27
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Gesine Cornelissen
<b>Dauer/ Semester/ Angebotsturnus</b>	10 Wochen / 7. Semester / jedes Semester
<b>Leistungspunkte (CP) / Semesterwochenstunden (SWS)</b>	12 CP / Tätigkeit über 10 Wochen in Vollzeit
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	360 h
<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse</b>	Abgeschlossenes Grundstudium (1. und 2. Studienjahr) und abgeschlossenes Praxissemester
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch
<b>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse</b>	Die Studierenden können eine technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellung aus dem Bereich der Biotechnologie und angrenzender Fachgebiete analysieren, systematisieren und selbstständig lösen, um nachzuweisen, dass sie in einer bestimmten Zeit eine wissenschaftliche Problemstellung erarbeiten können.
<b>Inhalte des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sich zu der spezifischen Aufgaben-/ Problemstellung in den Stand der Technik und den Stand von Wissenschaft und Technik mittels gelerntem Wissen, wissenschaftlichen Methoden und Fachliteratur/ Datenbanken eigenständig einarbeiten</li> <li>– sich im Falle einer experimentell ausgerichteten Arbeit in die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen der Versuchstechnik einarbeiten, ein sinnvolles und zielführendes Versuchsprogramm ausarbeiten, durchführen und die Ergebnisse dieser Versuche wissenschaftlich beurteilen</li> <li>– im Falle einer theoretisch ausgerichteten Arbeit den Stand von Wissenschaft und Technik aus der Literatur kritisch diskutieren und mit den erlernten wissenschaftlichen Grundlagen abgleichen, Verknüpfungen mit parallel angeordneten Wissensgebieten herstellen und aus dieser Wissenslage relevante Schlüsse, Schlussfolgerungen und Handlungsanweisungen erarbeiten</li> <li>– eine Aufgabenstellung mittels effizienter Arbeitstechniken problem-lösungsorientiert im Rahmen der vorgegebenen Zeit bearbeiten</li> <li>– die Aufgabenstellung innerhalb des vorhandenen Teams eigenständig und sachgerecht erarbeiten</li> <li>– die im Rahmen der Arbeit evtl. auftretenden Konflikte erkennen und konstruktiv lösen</li> <li>– ggf. auftretende kritische Fragestellungen annehmen und sich damit auseinandersetzen können und</li> <li>– die Ergebnisse in geeigneter Form vortragen.</li> </ul>

<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Studiengangsspezifisches Modul
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	Bachelorarbeit (Prüfungsleistung)
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Bachelorarbeit</li> <li>4. Im Rahmen der Betreuung der Bachelorarbeit erfolgt die Anleitung zum ingenieurgemäßen Arbeiten</li> </ol>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. persönliche Diskussion zwischen betreuender/m Professor*in und Studierenden anhand von Berichten, ermittelten Ergebnissen, Besuch vor Ort</li> <li>4. Diskussion der Bachelorarbeit</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Die notwendigen Arbeitsmaterialien hängen im höchsten Maße von der zu erarbeitenden Aufgabenstellung ab.