

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Allgemeine Chemie und Grundlagen der Anorganischen und Organischen Chemie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Egbert Triebel
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	1. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	10 CP
<b>Workload Präsenz</b>	105 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	195 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (1. Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch

<sup>1)</sup> Siehe Ergänzungen zum WiSe 22/23 (Seite 3)

<b>Modulziele</b>	<p><b>Allgemeines<sup>1</sup></b> In der Vorlesung Allgemeine Chemie werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Allgemeinen Chemie, insbesondere über den Aufbau der Materie und deren Aggregatzustände, über chemische Reaktionen, über das chemische Gleichgewicht sowie Grundlagen der Säuren und Basen vermittelt. Aufbauend auf den Kenntnissen der Allgemeinen Chemie vermittelt die Vorlesung Grundlagen der Organischen Chemie Basiskonzepte über die Struktur- und Eigenschaften organischer Verbindungen.</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen<sup>1</sup></b> In der Vorlesung werden Kenntnisse über die Kernchemie, den Atombau, Moleküle, Salze, das chemische Gleichgewicht und pH-Wert-Berechnungen vermittelt. Die Studierenden können mithilfe von Strukturformeln die Bindungsverhältnisse einfache organische Moleküle beschreiben, Moleküle benennen, funktionellen Gruppen erkennen und haben Kenntnisse über die Stoffklassen.</p> <p><b>Überfachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden sind zur Teamarbeit in den Übungen zur Allgemeinen Chemie und den Grundlagen der Organischen Chemie fähig und können Lösungsstrategien zu gestellten Übungsaufgaben entwickeln.</p> <p><b>Ggf. besondere Methodenkompetenz</b> Die Studierenden können erste Lernstrategien aufstellen, um einfache chemische Problemstellungen zu bearbeiten und anwendungsbezogene Aufgaben selbstständig zu lösen.</p>
<b>Lerninhalte<sup>1</sup></b>	<p>Allgemeine Chemie:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Atombau</li><li>2. Chemische Bindung</li><li>3. Das Chemische Gleichgewicht &amp; Massenwirkungsgesetz</li><li>4. Säuren und Basen</li></ol> <p>Grundlagen der Organischen Chemie:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bindungsverhältnisse und Darstellungsarten von organischen Molekülen.</li></ol>

2. Die funktionellen Gruppen der organischen Chemie und Ihre elektronische Struktur.
3. Stoffklassen der organischen Chemie: Nomenklatur, Vorkommen, physikalische Eigenschaften und technische Herstellung.

**Literatur<sup>1</sup>**

Allgemeine Chemie und Grundlagen der Anorganischen Chemie:

- R.E. Dickerson & Harry B. Gray: „Prinzipien der Chemie“ (2. Auflage, 1988), Walter de Gruyter
- F. Hollemann, N. Wiberg: „Lehrbuch der Anorganischen Chemie“ (102. Auflage, 2007), Walter de Gruyter
- J. E. Huheey, E. Keiter, R. Keiter: „Anorganische Chemie“ (4. Auflage, 2012), Walter de Gruyter
- T.L. Brown, H.E. LeMay, B.E. Bursten: „Chemie - Die zentrale Wissenschaft“ (10. Auflage, 2007), Pearson
- T.L. Brown, H.E. LeMay, B.E. Bursten, P.Y. Bruice: „Basiswissen Chemie - Grundlagen der Allgemeinen, Anorganischen und Organischen Chemie“ (1. Auflage, 2014), Pearson
- S.S. Zumdahl; S.A. Zumdahl: „Chemistry“ (9th edition, 2014) Cengage Learning

Grundlagen der Organischen Chemie:

- C. Schmuck: „Basisbuch Organische Chemie“ (2. Auflage, 2018), Pearson
- A. Fallert-Müller, B. Jarosch, A. Simeon: „Pocket Guide Chemie“ (2019), Springer-Verlag
- Wollrab: „Organische Chemie“; Springer Verlag (4. Auflage, 2014), Springer
- H. P. Latscha, U. Kazmaier, H.-A. Klein: „Organische Chemie“ (7. Auflage, 2016), Springer-Verlag

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12101	Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie <sup>2</sup>	Prof. Dr. Egbert Triebel	V	4	10
12102	Grundlagen der Organischen Chemie	Prof. Dr. Hans-Dieter Junker Prof. Dr. Norbert Schaschke	V	2	
12103	Übungen zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie <sup>2</sup>	Prof. Dr. Egbert Triebel	Ü	1	
12104	Zell- und Humanphysiologie <sup>3</sup>	Prof. Torsten Stein Prof. Thomas Kirschkamp	V	2	

<sup>2</sup> LV findet in der ersten Semesterhälfte statt; <sup>3</sup> LV findet in der zweiten Semesterhälfte statt

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12101	PLK (120 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muß LV 12104 erfolgreich abgeschlossen sein
12102			
12104	PLS		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

<sup>1</sup> **E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung** (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> **PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit** (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:****Letzte Aktualisierung:** 13.05.2020 Prof. Dr. Torsten Stein**<sup>1)</sup> Ergänzung zum Wintersemester 2022/2023****Allgemeines:**

Das Teilmodul Zell- und Humanphysiologie vermittelt den Studierenden die Grundlagen für den Aufbau von Zellen. Darüber hinaus wird das biologisch-medizinisch relevante Basiswissen für den Aufbau multizellulärer Organismen vermittelt, mit besonderer Berücksichtigung der Anatomie des Menschen.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden kennen die allgemeinen Grundlagen und Mechanismen der Zellbiologie und können den Aufbau unterschiedlicher Zelltypen auf morphologischer Ebene beschreiben und kennen den molekularen Aufbau. Sie kennen die Anatomie des Menschen und können spezifische zelluläre Funktionen einem speziellen Zelltyp zuzuordnen.

**Lerninhalte**

Vorlesung und Seminar zur Zell- und Humanphysiologie:

- Organismenreiche (Domänen des Lebens)
- Bau und Funktion der Zellen
- Struktur und Funktion von Zellorganellen
- Essentielle zelluläre Prozesse
- Grundlagen der Histologie und Anatomie des Menschen
- Allgemeinen Histologie (Gebetypen: Epithelgewebe, Binde- und Stützgewebe, Muskelgewebe, Nervengewebe, Blut)

**Literatur**

Zellbiologie:

- B. Alberts, A.D. Johnson, J. Lewis, D. Morgan, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Molekularbiologie der Zelle (6. Auflage, 2017), Wiley-VCH, Weinheim

Humanphysiologie (Histologie)

- U. Welsch, W. Kummer, T. Deller, Histologie – Das Lehrbuch (5. Auflage, 2018), Elsevier, München
- R. Lüllmann-Rauch, Taschenlehrbuch Histologie (5. Auflage, 2015), Thieme, Stuttgart
- N. Ulfing, Kurzlehrbuch Histologie (4. Auflage, 2015), Thieme, Stuttgart

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Grundlagen der Qualitativen Analytischen Chemie und Laborkunde
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dirk Flottmann
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	1. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie: Teilmodule 52103 und 52104 (beide im 1.Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Lehrveranstaltung Qualitative Analytische Chemie und Laborkunde werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Labortätigkeit insbesondere über den Aufbau der Materie und deren Aggregatzustände, über chemische Reaktionen, über das chemische Gleichgewicht sowie Grundlagen der Säuren und Basen vermittelt. Im Teilmodul Praktikum zur Laborkunde stehen das Erlernen grundlegender, im Labor immer wieder durchzuführenden Operationen im Mittelpunkt. Es werden Laborgeräte und deren Einsatz, wie z. B. Pipetten, Büretten, Heizen und Kühlen von Apparaturen, Destillation und Extraktionen vorgestellt.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können chemische Reaktionsapparaturen und einfache Messgeräte benennen, bedienen und lernen den sachgerechten Umgang mit Chemikalien insbesondere in Bezug auf Nachweisreaktionen für anorganische Ionen. Sie können einfache Analysen konzeptionell bearbeiten. Sie können den Atombau, chemische Bindungen, Moleküle und Salze in Bezug auf den qualitativen anorganischen Trennungsgang definieren. Sie sind in der Lage, chemische Rechenoperationen in konkreten Problemstellungen anzuwenden, chemische Gleichungen und Redoxgleichungen aufzustellen sowie Konzentrations- und pH-Werte zu berechnen. Sie können sicherheitstechnische Hinweise anwenden und mit Gefahrstoffen umgehen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können anwendungsbezogene Aufgaben aus dem praktischen Laboralltag in Übungen selbstständig lösen und sind fähig, im Team zu arbeiten (Tutorium, Lerngruppen).

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

In der Vorlesung wird die Fähigkeit entwickelt, erste Lernstrategien aufzustellen, um einfache chemische Problemstellungen zu bearbeiten. Im dazugehörigen Praktikum wird die Fähigkeit zur problemorientierten Benutzung chemischer Apparaturen und zum sachgerechten Umgang mit Chemikalien erlernt. Die Fähigkeit, anwendungsbezogene Aufgaben aus der Allgemeinen Chemie in Übungen selbstständig zu lösen und die erlernten Fachkompetenzen als wichtige und nützliche Hilfsmittel sachgemäß zu nutzen, wird in der Vorlesung erlernt.

**Lerninhalte**

Labortechnik / Qualitative Analytische Chemie:

1. Grundlagen Laboratoriumstechnik  
Geräte, Verfahren, Sicherheit
2. Grundlagen physikalischer Trennverfahren  
z. Bsp. Destillation, etc.
3. Grundlagen anorganischer Trennungsgang  
Anionen, Kationen

**Literatur**

C. Mortimer, Chemie, Thieme Verlag  
 G. Jander, K. Fr. Jahr, Maßanalyse, de Gruyter  
 G. Jander, E. Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel Verlag Stuttgart  
 Kruse, Laborfibel, VCH  
 Gruber, Klein, Analytisches Praktikum, VCH  
 Gottwald, 1x1 der Laborpraxis, VCH  
 Coyne, The Laboratory Companion, Wiley-Interscience

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12104	Grundlagen der Qualitativen Analytischen Chemie	Prof. Dr. Dirk Flottmann, Prof. Dr. Ronald Schäfer	V	2	5
12105	Übungen zu den Grundlagen der Qualitativen Analytischen Chemie	Prof. Dr. Dirk Flottmann, Prof. Dr. Ronald Schäfer	Ü	1	
12106	Praktikum zur Laborkunde	Prof. Dr. Dirk Flottmann, Prof. Dr. Ronald Schäfer	L	2	

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12104	PLK (90 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12106 abgeschlossen sein.
12106	PLL		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 13.05.2020, Prof. Dr. Dirk Flottmann

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Grundlagen der Stöchiometrie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Ronald Schäfer
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	1. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (1. Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung Stöchiometrie werden grundlegende Gesetzmäßigkeiten des Chemischen Rechnens vermittelt. Die stöchiometrischen Zusammenhänge werden zuerst in der Theorie behandelt, der sich stets ausführliche Berechnungsbeispiele anschließen, in denen der Lehrstoff auf konkrete chemische Problemstellungen angewendet wird. In Übungen (Präsenz und Selbststudium) setzen die Studierenden Ihre erworbenen Kenntnisse selbständig praktisch um.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können aufgrund der erworbenen Kenntnisse chemische Rechenoperationen in konkreten Problemstellungen anwenden und chemische Gleichungen und Redoxgleichungen aufstellen. Sie sind in der Lage, Gewichtsmengen für erforderliche Reaktionsedukte bzw. -produkte sowie Ausbeuten bei chemischen Umsätzen sowie Konzentrationen pH-Werte und pKs-Werte zu berechnen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können anwendungsbezogene Aufgaben aus dem praktischen Laboralltag in Übungen selbstständig lösen und sind fähig, im Team zusammen zu arbeiten (Lerngruppen). Die erlernten Fähigkeiten sind unverzichtbar für alle Teilbereiche der Chemie und verwandte Fachgebiete.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

In diesem Modul werden essentielle Grundlagen für eine systematisch-formalistische Strategie zum Lösen von chemischen Problemstellungen gelegt: Aufstellen von Reaktionsgleichungen und Chemisches Rechnen.

**Lerninhalte**

1. Grundgesetze der Stöchiometrie
2. Empirische Formel und Molekülformel
3. Atommasse und Stoffmenge
4. Herstellen und Mischen von Lösungen
5. Aufstellen von chemischen Gleichungen, Redoxreaktionen
6. pH-Wert, pKs-Wert starker/schwacher Säuren und Basen
7. Löslichkeitsprodukt
8. Berechnung von Gewichtsmengen bei chemischen Umsätzen
9. Volumetrie (Äquivalentstoffmenge, Äquivalenzkonzentration)

## 10. Ideale Gasgleichung

**Literatur**

U. Hillebrand, Stöchiometrie (2009), Springer-Verlag  
 P. Nylén, N. Wigren, Einführung in die Stöchiometrie (1987), Steinkopff  
 W. Wittenberger, Rechnen in der Chemie (2005) Springer-Verlag  
 E. Wawra, G. Pischek, E. Müller, Chemie berechnen (4. Auflage, 2009), UTB  
 C. E. Mortimer, U. Müller, Basiswissen der Chemie (12. Auflage, 2015), Georg Thieme-Verlag

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12107	Stöchiometrie	Prof. Dr. Ronald Schäfer Prof. Dr. Björn Wagner	V	2	5
12108	Übungen zur Stöchiometrie	Prof. Dr. Ronald Schäfer Prof. Dr. Björn Wagner	Ü	2	

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12107	PLK (90 Minuten)	100%	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 14.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Grundlagen der Mathematik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Berthold Hader
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	1. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung Grundlagen der Mathematik werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Mathematik, insbesondere über die Differentialrechnung, die lineare Algebra (Vektorrechnung, Matrizenrechnung, Hauptachsentransformation), komplexe Zahlen, Integralrechnung und Differentialgleichungen vermittelt.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können ihre Kenntnisse in Vektorrechnung, Matrizenrechnung und komplexen Zahlen sowie in Integralrechnung und Differentialgleichungen umsetzen, grundlegende Formeln sachgerecht anwenden und grundlegende Zusammenhänge aufbauen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, im Team zu arbeiten.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

In der Vorlesung wird die Fähigkeit entwickelt, erste Lernstrategien aufzustellen, um mathematische Problemstellungen zu bearbeiten. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, selbständig konkrete Problemstellungen quantitativ zu beschreiben und zu lösen. Die Fähigkeit, anwendungsbezogene Aufgaben in Übungen selbstständig zu lösen und die erlernten Fachkompetenzen als wichtige und nützliche Hilfsmittel sachgemäß zu nutzen, wird in der Vorlesung erlernt.

**Lerninhalte**

1. Differentialrechnung
2. Vektorrechnung, mehrdimensional, Anwendungen in Geometrie
3. Matrizen und Determinanten
4. Gleichungssysteme
5. Diagonalisierung von Matrizen
6. komplexe Zahlen
7. Integralrechnung
8. Differentialgleichungen

**Literatur**

- L. Papula, Mathematik für Ingenieure, Vieweg Verlag
- A. Fetzer, A. Fränkel, Mathematik, Springer Verlag
- L. Papula, Formelsammlung Mathematik, Vieweg Verlag
- H. Sieber, Mathematische Begriffe und Formeln, Klett Verlag
- N. Bronstein, Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harry Deutsch



## Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12109	Mathematik	Prof. Dr. Berthold Hader	V	3	5
12110	Übungen zur Mathematik	Prof. Dr. Berthold Hader	Ü	1	

## Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12109	PLK (90 Minuten)	100%	

## Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

## Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

## Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 18.04.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Grundlagen der Physik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Berthold Hader
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	1. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung Grundlagen der Physik werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Physik, insbesondere über die Theorie der Wellen, große Teile der Optik und der vermittelt.

Im Praktikum Physiklabor: In der Veranstaltung "Physiklabor" werden die Grundlagen der praktischen Laborarbeit an physikalischen Experimenten erlernt. Die Studenten werden in die systematischen Bearbeitungsprinzipien experimenteller Laborarbeit eingeführt. Sie erlernen die Durchführung, das Protokollieren und die schriftliche Ausarbeitung experimenteller Tätigkeiten. Insbesondere wird die selbstständige Durchführung systematischer Fehlerbetrachtung inklusive der mathematischen Umsetzung erlernt und geübt. Schwerpunkt ist hierbei zudem das Arbeiten in Zweiergruppen, wobei die Aufteilung der Tätigkeiten und die konsequente Nutzung der eigenen Stärken in eine Arbeitsgruppe die Teamfähigkeit der Studierenden explizit fördert.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden erlangen wissenschaftliches Fachwissen zum Lehrinhalt Wellen (Theorie, Dopplereffekt, Überlagerung, stehende Wellen), Optik (Linsengleichungen, dünne Schichten, Gitter und Spalt) und Elektrotechnik (Elektrostatik, Magnetostatik und Elektromagnetismus) - Die Studierenden erlernen die physikalischen und mathematischen Grundlagen anhand anwendungsrelevanter Beispiele durch interaktive Entwicklung des Lösungsweges Die Studierenden können ihre Kenntnisse in Wellenlehre, Optik und Elektrizitätslehre an ausgewählten Versuchen umsetzen, grundlegende Formeln sachgerecht anwenden und grundlegende physikalische Messanordnungen aufbauen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, im Team zu arbeiten.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

In der Vorlesung wird die Fähigkeit entwickelt, erste Lernstrategien aufzustellen, um mathematische Problemstellungen zu bearbeiten. Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit, selbstständig konkrete Problemstellungen quantitativ zu beschreiben und zu lösen. Die Fähigkeit, anwendungsbezogene Aufgaben in Übungen selbstständig zu lösen und die erlernten Fachkompetenzen als wichtige und nützliche Hilfsmittel sachgemäß zu nutzen, wird in der Vorlesung erlernt.

- Lerninhalte**
1. Schwingungen und Wellen  
Theorie der Wellen, Dopplereffekt, Interferenz, stehende Wellen
  2. Optik  
Linsengleichungen, Interferenz an dünnen Schichten, Spalt und Gitter
  3. Elektrizitätslehre  
Kirchhoffsche Regeln, Elektrostatik, Magnetismus, Induktion

- Literatur**
- F. Dorn F. Bader, Physik, Schroedel Verlag  
 A. Tipler G. Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Verlag  
 H. Stöcker, Taschenbuch der Physik, Harri Deutsch Verlag  
 H. Kuchling, Taschenbuch der Physik, Harri Deutsch Verlag

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12111	Physik	Prof. Dr. Berthold Hader	V	3	5
12112	Übungen zur Physik	Prof. Dr. Berthold Hader	Ü	1	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12111	PLK (90 Minuten)	100%	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 18.04.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Pharmazeutische Chemie und Quantitative Analytische Chemie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. N.N.
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	10 CP
<b>Workload Präsenz</b>	165 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	135 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Um die Laborsicherheit zu gewährleisten, ist die Voraussetzung zur Teilnahme an Teilmodul 12203 (Praktikum zur Pharmazeutischen und Quantitativen Analytischen Chemie) das Bestehen eines Eingangstests.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie: Teilmodule 52103 und 52104 im 2. Semester
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung werden grundlegende Strategien und Denkweisen im Bereich der Pharmazeutischen und Quantitativen Analytischen Chemie vermittelt. Diese stellen die Grundlage für die spätere berufliche Tätigkeit der Studierenden als Biopharmazeutische Wissenschaftler dar.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen über Nachweisreaktionen von anorganischen Kationen und Anionen unter besonderer Berücksichtigung gültiger Arzneibücher (Europäisches Arzneibuch, Deutsches Arzneibuch, United States Pharmacopeia) und können die Theorie der quantitativen anorganischen Analytischen Chemie darstellen sowie ihre Einsatzmöglichkeiten beurteilen. Die Studierenden werden dazu befähigt, erhaltene Ergebnisse auf Plausibilität zu prüfen und ggfs. selbstständig zu korrigieren.

Die Studierenden können beurteilen, welche volumetrischen Methoden für praktische Anwendungen zum Einsatz kommen. Sie sind fähig, sich selbst einfache mathematische Zusammenhänge herzuleiten, stöchiometrische Grundlagen auf volumetrische Fragestellungen anzuwenden sowie geeignete Methoden für entsprechende praktische Fragestellungen auszuwählen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, ihre Fähigkeiten im Team anzuwenden.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

In der Vorlesung wird die Fähigkeit entwickelt, Zusammenhänge zu erkennen, verschiedene Lösungsstrategien zu entwickeln und in der Praxis auftretende Probleme, bzw. Fehler richtig zu analysieren und zu beseitigen.

**Lerninhalte**

Pharmazeutische Chemie (Vorlesung, Praktikum, Seminar):  
1. Allgemeine Pharmazie und Arzneimittelkunde

2. Arzneimittelbücher (Europäisches Arzneibuch, Deutsches Arzneibuch, United States Pharmacopeia)
3. Qualitative und Quantitative Bestimmung von Arznei-, Hilfs- und Schadstoffen (unter Einbeziehung von Arzneibuch-Methoden)

Qualitative Analytische Chemie (Vorlesung, Praktikum, Seminar):

1. Acidimetrische Titrationsen
2. Fällungstitrationen
3. Komplextometrische Titrationsen

**Literatur**

- W. Werner, Qualitative Anorganische Analyse für Pharmazeuten und Naturwissenschaftler (5. Auflage, 2016), Deutscher Apotheker Verlag
- F. Bracher, F. Dombek, C. Ettmayr, J. Krauss, J. Grünefeld, Arbeitsbuch quantitative anorganische Analyse: für Pharmazie- und Chemiestudenten (2013), Govi Verlag.
- E. Schweda, *Jander / Blasius* Anorganische Chemie I / Theoretische Grundlagen und Qualitative Analyse (18. Auflage, 2016), Hirzel Verlag Stuttgart
- E. Schweda, *Jander / Blasius* Anorganische Chemie II / Quantitative Analyse und Präparate (17. Auflage, 2016), Hirzel Verlag Stuttgart
- G. Schulze, J. Simon, R. MARTENS-Menzel; G. Jander, K.-F. Jahr *Jander / Jahr*, Maßanalyse: Titrationsen mit chemischen und physikalischen Indikatoren (19. Auflage, 2017) Walter de Gruyter
- G. Schwedt, T.C. Schmidt: Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis (3. Auflage, 2016), Wiley-VCH, Weinheim
- M. Otto: Analytische Chemie (5. Auflage, 2019), Wiley-VCH, Weinheim
- Daniel C. Harris: Lehrbuch der Quantitativen Analyse (2014), Springer-Verlag

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12201	Pharmazeutische Chemie	Prof. Dr. N.N.	V	2	10
12202	Übungen zur Pharmazeutischen Chemie	Prof. Dr. N.N.	Ü	1	
12203	Praktikum zur Pharmazeutischen und Quantitativen Analytischen Chemie	Prof. Dr. NN Prof. Dr. Egbert Triebel	L	5	
12204	Quantitative Analytische Chemie	Prof. Dr. Egbert Triebel	V	2	
12205	Übungen zur Quantitativen Analytischen Chemie	Prof. Dr. Egbert Triebel	Ü	1	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12201	PLK (120 Minuten)	85 %	
12204			
12203	PLL	15 %	

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 04.02.2021, Prof. Dr. Torsten Stein

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Zell- und Humanphysiologie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Torsten Stein
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Das Pflichtmodul Zell- und Humanphysiologie vermittelt den Studierenden die Grundlagen für den Aufbau von Zellen als kleinste Einheit für die Ablauffähigkeit molekularer Stoffwechselprozesse. Darüber hinaus wird das biologisch-medizinisch relevante Basiswissen für den Aufbau multizellulärer Organismen, mit besonderer Berücksichtigung der Anatomie des Menschen. Grundlegende Techniken zellbiologisch-mikroskopischer Untersuchungen werden im Praktikum erlernt.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden kennen die allgemeinen Grundlagen und Mechanismen der Zellbiologie und können den Aufbau unterschiedlicher Zelltypen auf morphologischer Ebene beschreiben und besitzen kennen den molekularen Aufbau. Sie kennen die Anatomie des Menschen und können spezifische zellulären Funktionen einem speziellen Zelltyp zuzuordnen und kennen die Funktionen verschiedener Zellorganellen und die Eigenschaften biologischer Membranen. Im Praktikum zur Histologie haben die Studierende das Wissen der Vorlesungsinhalte verfestigt und überblicken relevante biologisch-medizinische Zusammenhänge.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Zellbiologie sowie der Histologie und Anatomie des Menschen und können die erworbenen Kenntnisse mit dem Wissen aus der Pharmazeutischen Chemie (Teilmodul 52221 und 52222), insbesondere der Qualitativen und Quantitativen Bestimmung von Arznei-, Hilfs- und Schadstoffen, verknüpfen.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Methodenkompetenz, Sozialkompetenz/Teamarbeit) mit biologisch-pharmazeutischen Inhalten und bildet somit die Grundlage für nachfolgende Module.

**Lerninhalte**

Vorlesung und Seminar zur Zell- und Humanphysiologie:

- Organismenreiche (Domänen des Lebens)
- Bau und Funktion der Zellen
- Struktur und Funktion von Zellorganellen
- Essentielle zelluläre Prozesse
- Grundlagen der Histologie und Anatomie des Menschen
- Allgemeinen Histologie (Gebetypen: Epithelgewebe, Binde- und Stützgewebe, Muskelgewebe, Nervengewebe, Blut)
- Speziellen Histologie und Anatomie (Integument, Gastrointestinaltrakt, Exkretionsorgane, Auge)
- Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere: Skelet-, Kreislauf-, Verdauungs-, Respirations-, Exkretions-, Reproduktions- und Nervensysteme

Praktikum zur Histologie:

- Handhabung von Mikroskopen
- Gewebeschnitte, Färbungen
- Wissenschaftliches Zeichnen
- Erwerb diagnostischer Kompetenzen

**Literatur**

Zellbiologie:

- B. Alberts, A.D. Johnson, J. Lewis, D. Morgan, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Molekularbiologie der Zelle (6. Auflage, 2017), Wiley-VCH, Weinheim

Humanphysiologie (Histologie)

- U. Welsch, W. Kummer, T. Deller, Histologie – Das Lehrbuch (5. Auflage, 2018), Elsevier, München
- R. Lüllmann-Rauch, Taschenlehrbuch Histologie (5. Auflage, 2015), Thieme, Stuttgart
- N. Ulfing, Kurzlehrbuch Histologie (4. Auflage, 2015), Thieme, Stuttgart



Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12206	Zell- und Humanphysiologie	Prof. Dr. Torsten Stein Prof. Dr. Thomas Kirschkamp	V	2	5
12207	Seminar zur Zell- und Humanphysiologie	Prof. Dr. Torsten Stein Prof. Dr. Thomas Kirschkamp	S	1	
12208	Praktikum zur Histologie	Prof. Dr. Torsten Stein Prof. Dr. Thomas Kirschkamp	L	2	

Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12206	PLK (60 Minuten)	50 %	Zum Bestehen des Moduls muss Teilmodul 12208 abgeschlossen sein
12207	PLM (30 min)	50 %	
12008	PLL		

Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 13.11.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Physikalische Chemie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Björn Wagner
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Ausgehend von den Hauptsätzen der Thermodynamik werden deduktiv physikalisch-chemische Phänomene erklärt, die grundlegend für eine Reihe technischer Anwendungen sind. Die Studierenden lernen, wie sich deren Vielfalt auf wenige Axiome zurückführen lässt. Damit wird allgemein die Arbeitsweise von exakten Wissenschaften auf Basis von mathematischen Betrachtungen verdeutlicht.

Im Praktikum können die Studierenden das in der Vorlesung erworbene Wissen zur Interpretation ausgewählter Versuche anwenden und vertiefen.

**Fachliche Kompetenzen**

Ausgehend von den Hauptsätzen der Thermodynamik sind die Studierenden in der Lage, grundlegende physikalisch-chemische Phänomene erklären. Sie können beschreiben, wie sich deren Vielfalt auf wenige Axiome zurückführen lässt, und können die Arbeitsweise von exakten Wissenschaften auf Basis von mathematischen Betrachtungen erläutern.

Die Studierenden können das makroskopische Zustandsverhalten von Gasen beschreiben und auf Basis der atomistischen Struktur von Materie interpretieren. Sie können thermodynamische Energiefunktionen und deren natürliche Variable benennen und beschreiben, unter welchen Bedingungen die jeweilige Funktion angewendet wird. Sie sind in der Lage, die Richtung spontaner Prozesse auf der Basis thermodynamischer Daten vorauszusagen und die Lage von Gleichgewichten zu berechnen. Mithilfe ihrer Praktikumserfahrung können sie grundlegende thermodynamische Messverfahren durchführen sowie Messunsicherheiten abschätzen.

Die Studierenden sind in der Lage, die Vielfalt physikalisch-chemischer Phänomene auf wenige Grundsätze zurückzuführen sowie komplexe Berechnungen unter konsequenter Anwendung von SI-Einheiten durchzuführen. Sie können Versuche in Gruppenarbeit planen, Messprotokolle erstellen sowie Messdaten aufbereiten und auswerten.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, ihre Fähigkeiten in theoretischer (Tutorium) und praktischer Arbeit (Gruppenarbeit im Labor) im Team anzuwenden.

**Lerninhalte**

- Thermodynamik
1. Geschichte und Konzept der Thermodynamik
  2. Zustandsgleichungen
  3. Die Hauptsätze der Thermodynamik
  4. Thermochemie
  5. Thermodynamik von Gasen
  6. Fundamentalgleichungen
  7. Physikalische Umwandlungen reiner Substanzen
  8. Physikalische Umwandlungen einfacher Mischungen
  9. Reaktionsgleichgewichte

- Thermodynamik-Praktikum
1. Molmassenbestimmung durch Gefrierpunktserniedrigung
  2. Verbrennungsenergie einer organischen Substanz
  3. Dampfdruckmessung und Clausius-Clapeyron-Gleichung

**Literatur**

- 1) P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim (2013)
- 2) G. Wedler, H.-J. Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VC, Weinheim (2012)
- 3) T. Engel, P. Reid, Physikalische Chemie, Pearson-Studium, München (2006)
- 4) H. Weingärtner, Chemische Thermodynamik, Teubner, Stuttgart, Leipzig (2003)

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12209	Thermodynamik	Prof. Dr. Björn Wagner	V	3	5
12210	Praktikum zur Thermodynamik	Prof. Dr. Björn Wagner	L	2	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12209	PLK (90 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 1210 abgeschlossen sein.
12210	PLL		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung ---**
**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen ---**

**Letzte Aktualisierung:** 13.11.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Datenauswertung in den Naturwissenschaften
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Björn Wagner
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (2. Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung werden die Grundlagen zur Auswertung und Interpretation von Messdaten vorgestellt und anhand von Übungsbeispielen eingeübt. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf der Fehleranalyse von Experimenten.

Im Praktikum werden die physikalischen Grundlagen vertieft, auf denen in verschiedenen Bereichen der Biopharmazeutischen Wissenschaften und anderen Naturwissenschaften aufgebaut wird.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind mit dem SI-System vertraut und beherrschen das Rechnen mit Einheiten und sind in der Lage, die Messunsicherheiten abzuschätzen und die Fehler der berechneten Größen zu bestimmen.

Die Studierenden beherrschen die Auswertung und Darstellung von Daten mit einem Tabellenkalkulationsprogramm.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden üben die Arbeit im Team ein.

**Lerninhalte**

Vorlesung Datenauswertung in den Naturwissenschaften

- 1) Größen und Einheiten im SI-System
- 2) Berechnungen mit Einheiten
- 3) Auswertung physikalischer Versuche: Mittelwert, Standardabweichung, Anpassungsfunktionen
- 4) Statistische Bewertung von Versuchsergebnissen
- 5) Fehlerrechnung

Praktikum:

- 1) Maxwellsches Rad
- 2) Mathematisches und physikalisches Pendel
- 3) Spezifische Wärmekapazität von festen Stoffen
- 4) Elektrische Messinstrumente
- 5) Spektroskopie

**Literatur**

- 1) L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg, Wiesbaden (2001)
- 2) K. Eden, H. Gebhard, Dokumentation in der Mess- und Prüftechnik, Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2011)
- 3) F. Kronthaler, Statistik angewandt, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg (2016)

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12211	Datenauswertung in den Naturwissenschaften	Prof. Dr. Björn Wagner	V	2	5
12212	Übung zur Datenauswertung in den Naturwissenschaften	Dipl.-Ing. (FH) Peter Pfundstein	Ü	1	
12213	Praktikum Physik	Prof. Dr. Björn Wagner	L	2	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12211	PLK (60 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls müssen LV 12212 und LV 12213 abgeschlossen sein.
12213	PLL		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:** ---

**Letzte Aktualisierung:** 13.11.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Statistik I und R-Programmierung
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dirk Flottmann
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	2. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (2.Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

R gilt als eine Standardsprache für statistische Problemstellungen sowohl in der Wirtschaft als auch in der Wissenschaft. Die Vorlesung vermittelt anwendungsorientiert grundlegende statistische Kenntnisse und die R-Programmiersprache.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Statistik und können ausgewählte instrumentelle Analyseverfahren einsetzen und diese in Theorie und Praxis an wichtigen, praxisrelevanten Beispielen anwenden. Die Studierenden besitzen Kenntnisse in R-Programmierung.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden üben die Arbeit im Team ein.

**Lerninhalte**

Vermittlung von Basiskennnisse in den wichtigsten Verteilungsfunktionen, Parametertests, Vertrauensbereichen sowie Regression und Korrelation; R-Programmierung an ausgewählten Beispielen.

**Literatur**

- K. Doerffel, Statistik in der analytischen Chemie, VCH
- G.Grolemund, Hands-on Programming with R, O'Reilly

## Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12214	Statistik I	Prof. Dr. Dirk Flottmann	V	2	5
12215	Übungen zur Statistik I und R-Programmierung	Prof. Dr. Dirk Flottmann M.Sc. Wolfgang Scherber	Ü	2	

## Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12214	PLK (60 min)	70 %	
12215	PLM (30 min)	30 %	

## Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

## Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

## Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 13.11.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Bioorganische Chemie I (Organische Chemie und Biochemie I)
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hans-Dieter Junker
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	3. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	5
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	10 CP
<b>Workload Präsenz</b>	135 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	165 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Um die Laborsicherheit zu gewährleisten, ist die Voraussetzung zur Teilnahme an Teilmodul 12303 (Basispraktikum zur Organischen Chemie) das Bestehen eines Eingangstests.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (3. Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch

**Modulziele****Allgemeines**

In diesem Modul werden Grundlagen der Organischen Chemie sowie die Basistechniken der Organischen Synthese vermittelt, die eine wesentliche Voraussetzung für das Verständnis anderer Disziplinen wie Biochemie, Polymerchemie und Analytischer Chemie darstellen.

In der Vorlesung Biochemie werden biochemische Grundlagen, d. h. die wichtigsten biochemischen Stoffklassen wie Aminosäuren, Fettsäuren, Nucleotide und Zucker sowie deren Polymere als molekulare Basis lebender Zellen vorgestellt. Es werden Struktur-Funktionsbeziehungen von Proteinen, Grundlagen der Proteinreinigung und -charakterisierung (Enzymkinetik) erarbeitet.

Diese Grundlagen finden Anwendung in vielen Bereichen der Industrie, wie z.B. Biopharma-Forschung und -Entwicklung, Lebensmittelindustrie, Umweltanalytik, Materialentwicklung und Kosmetik.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können die Synthese einfacher organischer Verbindungen planen und durchzuführen, wobei Sie in der Lage sind, grundlegende Arbeitstechniken einzusetzen. Sie können geeignete Analysemethoden zur Identifizierung und Reinheitsbestimmung anwenden. Sie sind fähig Gefahrstoffe so zu handhaben, dass ein fachgerechter und sicherer Umgang gewährleistet ist.

Die Studierenden können die wichtigsten biochemischen Stoffklassen wie Aminosäuren, Fettsäuren, Nucleotide und Zucker sowie deren Polymere benennen. Sie sind in der Lage, die Strukturhierarchien von Proteinen zu erklären und ausgewählte Beispiele von Struktur- und Transportproteinen sowie Rezeptoren und Enzymen zu geben sowie enzymkinetische Ansätze mit Hilfe der Michaelis-Menten-Kinetik beurteilen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit Zusammenhänge in Gruppenarbeit darzustellen und zu bearbeiten und diese in Bezug auf Umwelt und Sicherheit einzuordnen. Sie können mit Gefahrstoffen sicher umgehen. Sie sind fähig, Präsentationen selbstständig und im Team zuzubereiten. Sie werden in die Lage versetzt, Übungen selbstständig und in Teams zu bearbeiten.



**Lerninhalte**

## Organische Chemie:

1. Strukturdarstellungen (3D, Newman-Projektion, Fischer-Projektion) und Stereochemie (Konstitution, Konformation, Konfiguration, Chiralität) organischer Moleküle
2. Nomenklatur organischer Substanzklassen unter Berücksichtigung der Stereochemie (E/Z, CIP-/DL-Nomenklatur).
3. Reaktive Intermediate und Reaktionsmechanismen (Substitution, Addition, Eliminierung, Red-Ox- und konzertierte Reaktionen) in der organischen Chemie.

## Basispraktikum zur Organischen Chemie:

1. Grundlegende Arbeitstechniken der organischen Synthese  
Rühren, Dosieren, Heizen, Kühlen, Trocknen, Arbeiten unter vermindertem Druck
2. Trennverfahren  
Filtern, Kristallisieren, Destillieren, Extrahieren, Chromatografie
3. Bestimmung physikalischer Eigenschaften  
Schmelzpunkt, Brechungsindex,  $n_D$ -Wert

## Grundlagen der Biochemie:

1. Biochemie Übersicht
  - 1.1 Molekulare Architektur des Lebens
  - 1.2 Biomoleküle: Bausteine des Lebens
  - 1.3 Zellen: Organisation des Lebens
  - 1.4 Thermodynamische Basis der Lebensprozesse
2. Proteine und Enzyme
  - 2.1 Proteine: Strukturhierarchien und Funktionen
  - 2.2 Reinigung und Charakterisierung
3. Stoffwechsel: Bedeutung und Überblick

**Literatur**

## Organische Chemie:

- K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, Wiley-VCH, 2011
- Paula Y. Bruice, Organische Chemie, 5. Auflage, Pearson, 2007
- C. Schmuck, Basisbuch Organische Chemie, Pearson, 2013
- J. K. Felixberger, Chemie für Einsteiger, Springer Verlag
- A. Fallert-Müller, B. Jarosch, A. Simeon, Pocket Guide Chemie, Springer Verlag
- H. P. Latscha, U. Kazmaier, H.-A. Klein, Organische Chemie, Springer Verlag, 7. Auflage, 2016
- A. Wollrab, Organische Chemie, Springer Verlag, 4. Auflage, 2014

## Grundlagen der Biochemie:

- W. Müller-Esterl, Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag
- L. Lehninger, Biochemie, Springer Verlag
- P. Christen, R. Jaussi, R. Benoit, Biochemie und Molekularbiologie, Springer Verlag
- J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemie, Springer Verlag
- H. Rehm, F. Hammar, Biochemie *light*, Verlag Harry Deutsch

Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12301	Organische Chemie <sup>1)</sup>	Prof. Dr. Hans-Dieter Junker, Prof. Dr. Norbert Schaschke	V	2	10
12302	Übungen zur Organischen Chemie <sup>1)</sup>	Prof. Dr. Hans-Dieter Junker, Prof. Dr. Norbert Schaschke	Ü	1	
12303	Basispraktikum zur Organischen Chemie	Prof. Dr. Hans-Dieter Junker, Prof. Dr. Norbert Schaschke	L	3	
12304	Biochemie I <sup>2)</sup>	Prof. Dr. Torsten Stein	V	2	
12305	Übungen zur Biochemie I	Prof. Dr. Torsten Stein	Ü	1	

1) LV 12301 und 12302 finden in der ersten Semesterhälfte statt

Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12301	PLK (180 Minuten)	100%	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12303 abgeschlossen sein.
12304			
12303	PLL		

Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 14.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Kinetik und Katalyse
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Björn Wagner
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	3. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (3. Semester) LV12306 / 12307
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung Reaktionskinetik werden grundlegende Kenntnisse im Bereich Geschwindigkeit von chemischen Reaktionen vermittelt, insbesondere über Reaktionsordnungen und Reaktionsmechanismen. Mittels ausgewählter Übungen werden wichtige Vorlesungsabschnitte wiederholt und vertieft.

In der Vorlesung Katalyse werden grundlegende Kenntnisse im Bereich von homogener, heterogener und Enzymkatalyse vermittelt.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können Reaktionen anhand von Geschwindigkeits- und Zeitgesetzen klassifizieren sowie die Konsequenzen für zugrundeliegende Reaktionsmechanismen abschätzen. Sie können beurteilen, welche Einflussgrößen die Geschwindigkeit von Reaktionen bestimmen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können formalkinetische Aufgaben aus dem praktischen Laboralltag in Übungen selbstständig lösen und sind fähig, im Team zusammen zu arbeiten (Lerngruppen).

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage Katalysemechanismen mit allgemeinen Grundprinzipien der Chemie, Enzymkinetik, Thermodynamik und Biologie in Zusammenhang zu bringen.

**Lerninhalte**

## Reaktionskinetik:

1. Einleitung: Die Entwicklung der Reaktionskinetik im Lichte der Nobelpreise
2. Grundbegriffe und Messmethoden
3. Geschwindigkeits- und Zeitgesetze einfacher irreversibler Reaktionen
4. Zusammengesetzte Reaktionen (chemisches Gleichgewicht, Folge- und Parallelreaktionen, Quasistationarität)
5. Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit
6. Theorien zur Deutung der Geschwindigkeitskonstante (Stoßzahlansatz, Übergangszustand)
7. Reaktionen in der Gasphase
8. Reaktionen in Lösung
9. Moderne Verfahren zur Untersuchung schneller Reaktionen

## Katalyse:

1. Katalytische Theorien zum Ursprung des Lebens
  2. Grundlagen der homogenen und heterogenen Katalyse
  3. Enzymkinetik

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12306	Kinetik	Prof. Dr. Björn Wagner	V	1	5
12307	Übungen zur Kinetik	Prof. Dr. Björn Wagner	Ü	1	
12308	Katalyse	Prof. Dr. Björn Wagner	V	1	

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12306	PLK (120 Minuten)		
12308			

<sup>1</sup> *E* Exkursion, *L* Labor, *P* Projekt, *S* Seminar, *Ü* Übung, *V* Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK* Klausur, *PLS* Sonstige schriftliche Arbeiten, *PLM* Mündliche Prüfung, *PLR* Referat, *PLP* Projektarbeit, *PLL* Laborarbeit, *PLE* Entwurf, *PLA* Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 14.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Pharmakokinetik und Metabolismus
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. N.N.
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	3. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Die Vorlesung Pharmakokinetik und Metabolismus gibt einen Überblick über Applikation, Aufnahme, Verteilung, Biotransformation und Elimination von Arznei- und Wirkstoffen. Im Praktikum Kinetik werden Fertigkeiten zur Messung von Reaktionsgeschwindigkeiten eingeübt und formalkinetische Modelle zur Beschreibung von Reaktionsabläufen aufgestellt.

**Fachliche Kompetenzen**

Unter Einbeziehung der Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen Zell- und Humanphysiologie können die Studierenden in der Lehrveranstaltung Pharmakokinetik fachübergreifend die Wechselbeziehungen zwischen Arzneistoff, Darreichungsform, Applikationsort und Therapieziel beurteilen. Die Studierenden verstehen anhand der typischen pharmakokinetischen Modelle die Prozesse, denen der Arzneistoff nach Applikation der Arzneizubereitung im Organismus unterliegt.

Die Studierenden können grundlegende Methoden zur Messung von Reaktionsgeschwindigkeiten anwenden und die Daten selbstständig analysieren. Sie wissen, welche Parameter die Geschwindigkeit beeinflussen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können kinetische Daten aus dem chemischen Laboralltag aufnehmen und selbstständig auswerten. Sie sind fähig, im Team zusammen zu arbeiten (Lerngruppen). Sie sind fähig, in Kleingruppen Übungsaufgaben der Pharmakokinetik zu lösen, deren Anforderungen über die Modelle der klassischen Reaktionskinetik hinausgehen.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage die erworbenen Kenntnisse mit den im gleichen Semester erworbenen Kenntnissen der Grundprinzipien Kinetik und Katalyse sowie Bioorganischen Chemie I in Zusammenhang zu bringen.

**Lerninhalte**

Pharmakokinetik und Metabolismus:

1. Vorstellung des LADME-Konzepts für Arznei- und Wirkstoffe
2. Liberation: Freisetzung
3. Absorption: Aufnahme (Verdauungstrakt, Blutkreislauf)
4. Distribution: Verteilung und Bioverfügbarkeit (Körperflüssigkeiten, Organe, Gewebe, Zellen, Organellen)
5. Metabolismus: Biotransformation
6. Elimination: Exkretion (Niere, Galle, Darm)
7. Pharmakokinetik, Bateman Funktion
8. Mathematische Auswertung von experimentellen Freisetzungsuntersuchungen, Parametrisierung und Linearisierung

Reaktionskinetik-Praktikum:

1. Alkalische Esterhydrolyse
2. Rohrzuckerinversion / Mutarotation der Glucose
3. Spektroskopische Bestimmung eines Verteilungskoeffizienten
4. Umsetzung von Kristallviolettlösung mit Kaliumhydroxidlösung

**Literatur**

Pharmakokinetik und Metabolismus:

- G. Geisslinger, S. Menzel, T. Gudermann, B. Hinz und P. Ruth, Mutschler Arzneimittelwirkungen (11. Auflage, 2019), Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart
- B. Ernst, A. Vögli, Moderne Pharmakokinetik (1. Auflage, 2010) Wiley-VCH, Weinheim
- D.J.A. Crommelin, R.D. Sindelar & B. Meibohm, Pharmaceutical Biotechnology, (5th edition, 2015) Springer, New York, Heidelberg

Reaktionskinetik Praktikum:

- S. R. Logan, Grundlagen der chemischen Kinetik (1997) Wiley-VCH, Weinheim, New York
- M. D. Lechner, Einführung in die Kinetik, Springer Spektrum, Berlin

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12309	Pharmakokinetik und Metabolismus	Prof. Dr. N.N.	V	2	5
12310	Übungen zur Pharmakokinetik	Prof. Dr. N.N.	Ü	1	
12311	Praktikum zur Kinetik	Prof. Dr. Björn Wagner	L	2	

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12309	PLK (90 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12311 abgeschlossen sein.
12311	PLL		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung****Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

Letzte Aktualisierung: 14.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)



---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Instrumentelle Analytische Chemie I
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dirk Flottmann
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	3. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	4
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	10 CP
<b>Workload Präsenz</b>	120 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	180 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (3. Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In den Vorlesungen Grundlagen der Instrumentellen Analytischen Chemie und Grundlagen der Chromatographie werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der analytischen Chemie mit Schwerpunkt der Instrumentellen Analytik gesetzt.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden lernen unterschiedlichste Arten der Probenvorbereitung und Matrixentfernung kennen. Grundlegende statistische Tests werden angewendet zur Richtigkeit und Präzisionsbestimmung.

Instrumentelle anorganische Analysetechniken, wie ICP-OES, AAS und ICP-MS sowie die Grundlagen der Probenvorbereitung und Analysetechniken im Bereich der Bioanalytik mit Schwerpunkt Proteinanalytik werden vorgestellt. Trenntechniken basierend auf Chromatographie werden theoretisch und praktisch vermittelt. Grundlagen der instrumentellen organischen Analytik, wie GC-MS und LC-MS werden vermittelt.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind für Zusammenhänge zwischen Chemie, Umwelt und Gesellschaft sensibilisiert. Durch Praktikum und Tutorien sind die Studierenden fähig, im Team zu arbeiten.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz****Lerninhalte**

- 
- 1.) Flüssig-flüssig Extraktion
  - 2.) Festphasenextraktion
  - 3.) Mikrowellen-Druckaufschluss
  - 4.) T-Test, F-Test
  - 5.) UV/Vis Spektroskopie
  - 6.) AAS, ICP-OES, ICP-MS
  - 7.) LC-MS, GC-MS

**Literatur**

W. Gottwald, K.H. Heinrich, UV/VIS-Spektroskopie für Anwender, Wiley-VCH  
K. Cammann, Instrumentelle analytische Chemie, Spektrum Verlag  
Otto, Analytische Chemie, VCH

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12312	Grundlagen der Instrumentellen Analytischen Chemie	Prof. Dr. Dirk Flottmann	V	3	10
12313	Übungen zur Instrumentellen Analytischen Chemie / Chromatographie	Prof. Dr. Dirk Flottmann	Ü	2	
12314	Grundlagen der Chromatographie	Prof. Dr. Dirk Flottmann	V	1	
12315	Praktikum/Vorführversuche zu den Grundlagen der Instrumentellen Analytischen Chemie	MSc. Adrian Haun	L	2	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12312 12313 12314	PLM (30 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12315 abgeschlossen sein.
12315	PLL		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**
**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 10.05.2020, Prof. Dr. Dirk Flottmann

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Biochemie II
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Norbert Schnell
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	4. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	45 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	105 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Aus den Semestern C1-C3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. Die LV 12011 (Bioorganische Chemie I: Organische Chemie und Biochemie I) muss versucht worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung Biochemie werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Biochemie der Zellen, insbesondere über Aufbau und Synthese von Biomolekülen vermittelt. Aufbauend auf einfacheren Strukturen und Monomeren werden komplexere Makromoleküle vorgestellt und deren Biosynthese diskutiert. Dabei wird Wert auf das Verständnis der immer wieder auftretenden biochemischen Grundprinzipien und Reaktionsmechanismen gelegt.

Im Übungsteil wird dieses Wissen anhand gestellter Übungsaufgaben gefestigt und vertieft.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden überblicken die Biosynthesen der biochemischen Makromoleküle wie Proteine, Polysaccharide, Lipide und Nukleinsäuren und können zentrale Stoffwechselforgänge und die Enzyme als Biokatalysatoren erläutern.

Sie können die biologische Bedeutung und biotechnologische Anwendungen der wichtigsten Stoffwechselwege, z.B. Krebs-Zyklus, alkoholische Gärung, einschätzen und verstehen sowohl die Zusammenhänge biochemischer Stoffwechselforgänge mit den allgemeinen chemischen Grundprinzipien und der Biochemie lebender Organismen.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden können grundlegende biochemische Arbeitsmethoden und Denkweisen verstehen und anwenden. Sie sind in der Lage, das Wissen um metabolische Prozesse interdisziplinär mit pharmakologischen Kenntnissen zu vernetzen.

**Überfachliche Kompetenz:**

Die Studierenden können Übungsaufgaben in selbstorganisierten Lerngruppen im Team bearbeiten und Lösungsansätze ausgiebig diskutieren und vergleichen, indem sie Fragen stellen und beantworten bzw. Verständnisprobleme in der größeren Gruppe mit anderen lösen.

**Lerninhalte**

1. Detaillierter molekularer Aufbau von Zellen
2. Strukturen und Funktionen ausgewählter Biomoleküle und funktioneller Gruppen

3. Aminosäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Nucleobasen, Nucleinsäuren und Lipide
4. Enzyme, Enzymkinetik und Coenzyme
5. Stoffwechsel der Zelle anhand ausgewählter Stoffwechselwege
6. Beispielhafte Anwendungen des Erlernten in der Biotechnologie
7. Grundlagen der Gentechnologie

Das Verständnis des Vorlesungsinhalts wird mittels ausgegebener Übungsaufgaben verfestigt und vertieft.

**Literatur**

Lehninger Biochemie, David Nelson & Michael Cox, Springer Verlag, ISBN: 978-3-540-68637-8

Stryer Biochemie, Berg, Jeremy M., Stryer, Lubert, Tymoczko, John L, Springer Spektrum Verlag, ISBN 978-3-8274-2989-6

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12401	Biochemie II	Prof. Dr. Norbert Schnell	V	2	5
12402	Übungen zur Biochemie II	Prof. Dr. Norbert Schnell	Ü	1	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12401	PLK (90 Minuten)	100 %	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 13.05.2020 Prof. Dr. Norbert Schnell

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Allgemeine Mikrobiologie und Medizinische Mikrobiologie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Torsten Stein
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	4. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Aus den Semestern C1-C3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. Die LV 12011 (Bioorganische Chemie I: Organische Chemie und Biochemie I) muss versucht worden sein.keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Die Vorlesung Allgemeine Mikrobiologie stellt die Vielfalt von Mikroorganismen in Hinblick auf Physiologie, Habitat, Wachstum, Zelldifferenzierung, Stoffwechsel - und Energieerzeugungsprozessen und Produktion von Sekundärmetaboliten (z. B. Antibiotika) vor und legt die Grundlage für die Medizinische Mikrobiologie und die Kenntnisse von Biopharmazeutischen Produktionszelllinien.

Die Vorlesung Medizinische Mikrobiologie berücksichtigt insbesondere die mikrobiellen Krankheitserreger des Menschen (Humanmedizinische Mikrobiologie) und gliedert sich in Medizinische Bakteriologie, Medizinische Virologie, Medizinische Mykologie und Medizinische Parasitologie sowie Epidemiologie.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können die enorm komplexe Vielfalt der Mikroorganismen mit Hilfe von Morphologie, Lebensbedingungen, Substraten, Wachstum und Stoffwechsel ordnen. Insbesondere sind sie in der Lage, Mikroorganismen zu beurteilen, um biotechnologische Produktions- bzw. Abbauprozesse im Labormaßstab durchzuführen.

Die Studierenden erfassen die Physiologie von Pathogenen und die Pathogen-Wirt-Wechselbeziehungen, besitzen einen Überblick über eine fachgerechte Diagnose von Pathogenen sowie in die Epidemiologie und die Prävention der durch Mikroorganismen verursachten Infektionskrankheiten.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage ihre Kenntnisse in den unterschiedlichen biowissenschaftlichen Disziplinen (Histologie, Pharmakokinetik und Metabolismus, Biochemie) synergistisch zu verknüpfen, um später in der Lage zu sein, nachhaltige Lösungsstrategien für die biotechnologische Produktion von Arznei- und Wirkstoffen zu entwickeln.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

**Lerninhalte**

Allgemeine Mikrobiologie:

1. Mikrobiologie: Einführung, Geschichte, Chemische Evolution
2. Morphologie von Prokaryonten, Mikroskopie
3. Kultivierung von Mikroorganismen
4. Mikroorganismen: Zelloberflächen, Zellwand, Zelleinschlüsse
5. Zellwachstum, Zelldifferenzierungen
6. Taxonomie von Mikroorganismen
7. Stoffwechsel: Überblick
8. Autotrophie, Phototrophie, Chemolithoautotrophie
8. Anaerobe Atmung, Gärungen
9. Antibiotika, Antibiotika-Resistenzen
10. Biotechnologie

Medizinische Mikrobiologie:

1. Einführung Medizinische Mikrobiologie
2. Mikrobielle Krankheitserreger bei Mensch und Tier (Schwerpunkt Humanmedizinische Mikrobiologie)
3. Medizinische Bakteriologie und Infektiologie
4. Medizinische Virologie
5. Medizinische Mykologie
6. Medizinische Parasitologie
7. Epidemiologie
8. Infektionsvorbeugung

Vorlesung Allgemeine Mikrobiologie:

- M.T. Madigan, J.M. Martino, Brock: Mikrobiologie, Pearson Verlag
- J. L. Sloczewski, J. F. Foster, Mikrobiologie, Springer Verlag
- W. Fritsche, Mikrobiologie, Spektrum
- H. G. Schlegel, Mikrobiologie, Thieme Verlag
- W. J. Thiemann, M. A. Palladino, Biotechnologie, Pearson Verlag

Vorlesung Medizinische Mikrobiologie:

- S. Suerbaum, G.-D. Burchard, S.H.E. Kaufmann, T.F. Schulz, Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie (8. Auflage, 2016), Springer-Verlag
- H. Hof, D. Schlüter, Medizinische Mikrobiologie (7. Auflage, 2019). Thieme-Verlag
- WIKIBOOKS, Freies On-line ‚Lehrbuch der Medizinischen Mikrobiologie‘, [https://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische\\_Mikrobiologie](https://de.wikibooks.org/wiki/Medizinische_Mikrobiologie) (abgerufen am 10.05.2020)



**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12403	Allgemeine Mikrobiologie	Prof. Dr. Torsten Stein	V	2	5
12404	Medizinische Mikrobiologie	Prof. Dr. Torsten Stein	V	2	

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12403	PLK (90 Minuten)		
12404			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung****Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:****Letzte Aktualisierung:** 14.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)





<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Wissenschaftliches Arbeiten in den Molekularen Biowissenschaften
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Torsten Stein
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	4. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Aus den Semestern C1-C3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. Die LV 12011 (Bioorganische Chemie I: Organische Chemie und Biochemie I) muss versucht worden sein. Um die Laborsicherheit zu gewährleisten, ist die Voraussetzung zur Teilnahme an Teilmodul 12407 (Praktikum zur Mikrobiologie) das Bestehen eines Eingangstests.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch

**Modulziele****Allgemeines**

Die biotechnologische Herstellung rekombinanter Arzneimittel (Biopharmazeutika) hat in der modernen Pharmazie einen breiten Stellenwert eingenommen und wird in ihrer Bedeutung noch zunehmen. Im Praktikum zur Allgemeinen und Medizinischen Mikrobiologie werden grundlegende Kenntnisse praktischer mikrobiologischer Arbeitsweisen im Labor vermittelt. Das Erlernen typischer, im Labor immer wieder durchzuführender mikrobiologischer Operationen und das sichere, sterile Arbeiten mit Mikroorganismen steht dabei im Mittelpunkt.

In den zwei Teilmodulen Wissenschaftliches Arbeiten und Seminar zur Allgemeinen und Medizinischen Mikrobiologie werden der Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten unter besonderer Berücksichtigung der molekularen Biowissenschaften und die Regeln im Umgang mit Zitaten und Zitierfähigkeit von Quellen in Theorie und Praxis erlernt. Ein Seminarvortrag mit einer schriftlichen Zusammenfassung (wissenschaftliche Zitierweise) über ein relevantes biowissenschaftliches Thema rundet die Veranstaltung ab.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden erwerben Kenntnisse im der klassischen und molekularen Mikrobiologie und Sicherheit im Umgang mit Mikroorganismen. Sie können mikrobielle Reinkulturen aus Umweltproben isolieren, diese charakterisieren sowie allgemeine mikrobiologische Diagnoseverfahren durchführen.

Darüber hinaus können die Studierenden biowissenschaftlich relevante Publikationen aus Fachjournalen verstehen, Sekundärliteratur heranziehen und selbständig präsentationstechnisch aufarbeiten. Sie können experimentelle Daten in wissenschaftlich korrekter Schriftform aufarbeiten.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage biotechnologische Fragestellungen mit mikrobiologischen Methoden anzugehen und problemorientiert im Team zu bearbeiten und zu lösen.

Die Studierenden können den Leitfaden für das wissenschaftliche Arbeiten in Wort und Schrift anwenden und sind in der Lage, Fachartikel kritisch zu lesen, selbstständig erarbeitete Sachverhalte anschaulich in Wort und Schrift wissenschaftlich zu präsentieren und darüber zu diskutieren.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind fähig, fachgerecht mit lebenden Zellen umzugehen, sie können steril arbeiten und sicherheitsrelevante Vorschriften für den Umgang mit lebenden Zellen in die Praxis umsetzen. Die Studierenden kennen die Regeln für die schriftliche Aufarbeitung von experimentellen Ansätzen, Lösungsstrategien, Ergebnissen und Schlussfolgerungen sowie den Aufbau wissenschaftlicher Vorträge. Sie sind teamfähig und beherrschen Projektmanagement, indem sie komplexe Sachverhalte in Kleingruppen ordnen, thematisch aufarbeiten und effizient gemeinsam für eine Präsentation aufarbeiten.

**Lerninhalte**

Praktikum Mikrobiologie:

1. Sicherheit im Umgang mit Mikroorganismen
2. Steriles Arbeiten und Mikroskopieren
3. Isolierung von Mikroorganismen aus der Umwelt
4. Taxonomie und Typisierung
5. Biotechnologische Leistungen von Mikroorganismen

Seminar zum wissenschaftlichen Arbeiten

1. Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten unter besonderer Berücksichtigung der Biotechnologie
2. Leitfaden zum Erstellen von schriftlichen Arbeiten
  - Laborjournal
  - Protokoll
  - Abschlussarbeit
  - Wissenschaftliche Publikation
3. Peer-Review Prozess in Fachjournalen
4. Regeln im Umgang mit Zitaten und Zitierfähigkeit von Quellen
5. Aufbau wissenschaftlicher Vorträge
6. Wissenschaftliche Vorträge: Inhalt, Präsentation, Folien, Diskussion

Seminar zur Allgemeinen und Medizinischen Mikrobiologie:

1. Lesen eines aktuellen wissenschaftlichen Fachartikels (englischsprachiges mikrobiologisches Fachjournal) und eigene Recherche von zusätzlichen Informationen
2. Nutzung von Hochschulbibliothek und elektronischen Zeitschriftenverzeichnissen, Auffinden von zitierten Fachartikeln
3. Präsentation der wesentlichen Inhalte des Fachartikels (Vortrag) und Einführung in das Themengebiet in Kleingruppen
4. Zusammenfassung des vorgestellten Fachartikels in einem wissenschaftlichen Aufsatz.

Mikrobiologisches Praktikum:

- Steinbüchel, F. B. Oppermann-Sanio, Mikrobiologisches Praktikum, Springer Verlag
- R. Süßmuth, J. Eberspächer, R. Haag, Mikrobiologisch-Biochemisches Praktikum, Springer Verlag

Seminar wissenschaftliches Arbeiten:

- B.P Kremer, Vom Referat bis zur Examensarbeit (4. Auflage, 2014), Springer Spektrum
- Originalartikel aus Biowissenschaftlicher Fachliteratur

Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12405	Seminar zur Mikrobiologie und Medizinischen Mikrobiologie	Prof. Dr. Torsten Stein	S	2	5
12406	Wissenschaftliches Arbeiten	Prof. Dr. Torsten Stein	S	1	
12407	Praktikum zur Mikrobiologie	Prof. Dr. Torsten Stein	L	2	

Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12405	PLR, PLS	je 50 %	PLR und PLS in deutscher oder englischer Sprache, studienbegleitend. Zum Bestehen des Moduls muss LV 12407 abgeschlossen sein.
12406			
12407	PLL		

Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 03.02.2022, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Statistik II und Bioinformatik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dirk Flottmann
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	4. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Aus den Semestern C1-C3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (6. Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Chemometrie anwendungsorientiert vermittelt.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können ausgewählte instrumentelle Analyseverfahren einsetzen und diese in Theorie und Praxis an wichtigen, praxisrelevanten Beispielen anwenden. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse in beschreibender und induktiver Statistik sowie explorativer Datenanalyse einzubinden.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, ihre Fähigkeiten im Team anzuwenden.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz****Lerninhalte**

1. Die wichtigsten Verteilungen
2. Parametertests
3. Vertrauensbereiche
4. Regression und Korrelation
5. Nicht-lineare Regression
6. Varianzanalyse
7. Design of Experiments
8. Hauptkomponentenanalyse
9. Anwendungsbeispiele Bioinformatik

**Literatur**

Kessler, W.: Multivariate Datenanalyse für die Pharma-, Bio- und Prozessanalytik: Wiley-VHC.

Kleppmann, W.: Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren, 10. Auflage, Carl Hanser Verlag.

Siebertz, K.: Statistische Versuchsplanung: Design of Experiments (DoE), Springer 2017.

Box, Hunter, Hunter: Statistics for Experimenters: Design, Innovation and Discovery, 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley.

Otto, M. Chemometrie, Wiley-VCH

Box, Hunter, Statistics for Experimenters, Wiley

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12408	Statistik II und Bioinformatik	Prof. Dr. Dirk Flottmann	V	3	5
12409	Übungen zur Statistik II und Bioinformatik	Prof. Dr. Dirk Flottmann	Ü	1	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12408 12409	PLM (30 Minuten)	100 %	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 24.01.2022, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Spektroskopie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hans-Dieter Junker
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	4. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Aus den Semestern C1-C3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. LV 52014 (Physikalische Chemie II) muss versucht worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (6. Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Spektroskopische und spektrometrische Methoden sind nach aktuellem Stand der Technik als Methoden zur Identifikation und Strukturaufklärung von Substanzen heute unverzichtbar.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind fähig mit Hilfe von Datentabellen Spektren zu analysieren und zu interpretieren, sowie die zugehörigen Strukturen der Verbindungen zu ermitteln. Sie sind in der Lage die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Techniken abzuschätzen und die passende Methode in Abhängigkeit vom analytischen Problem auszuwählen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können Übungsaufgaben in selbstorganisierten Lerngruppen im Team bearbeiten, ihre Ergebnisse präsentieren und die Lerninhalte der gestellten Aufgaben an andere Studierende zu vermitteln.

**Lerninhalte**

Molekülspektroskopie / Massenspektrometrie:

1. Kernresonanzspektroskopie
2. Schwingungsspektroskopie: Infrarot- und Ramanspektroskopie
3. Massenspektrometrie
4. UV / VIS-Spektroskopie

**Literatur**

D. Williams & I. Flemming, Strukturaufklärung in der organischen Chemie, Thieme-Verlag  
M. Hesse, H. Meier & B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, Thieme-Verlag

## Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12410	Spektroskopie	Prof. Dr. Hans-Dieter Junker	V	3	5
12411	Übungen zur Spektroskopie	Prof. Dr. Hans-Dieter Junker	Ü	2	

## Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12410	PLK (120 Minuten)	100 %	

## Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

## Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

## Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 10.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)



---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Instrumentelle Analytische Chemie II
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Neusüß
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	4. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Aus den Semestern C1-C3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. LV 12014 (Instrumentelle Analytik I) muss versucht worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (6. Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In dem Modul werden wesentliche Techniken der instrumentellen analytischen Chemie in Vorlesungen und Übungen vermittelt. Im Mittelpunkt stehen dabei das technische Verständnis der einzelnen Verfahren und die sich daraus ergebenden Anwendungen.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Trenntechniken und Techniken der Massenspektrometrie, einschließlich der Kopplungstechniken technisch einzuordnen und im Hinblick auf sinnvolle Anwendungen zu bewerten.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden stärken durch das gemeinschaftliche Bearbeiten von Übungsaufgaben ihre sozialen Kompetenzen und Teamfähigkeit.

**Lerninhalte**

- Begriffe und Gleichungen der Chromatographie und Elektrophorese
- Techniken, apparative Aspekte und Anwendungen der Gaschromatographie, der Flüssigkeitschromatographie und der (Kapillar)elektrophorese einschließlich verschiedener Varianten (z.B. HILIC, SEC, IC etc.)
- Probenvorbereitung, Injektionssysteme und Detektoren der verschiedenen Trenntechniken
- Aufbau und Funktion wesentlicher Typen von Massenspektrometern: Quadrupol, Ionenfalle, Flugzeitmassenspektrometer, Orbitrap, FTICR MS einschließlich von Hybridgeräten
- Ionisierungstechniken, einschließlich EI, CI, ESI, MALDI, APCI, etc.
- Verschiedene Aspekte der Massenspektrometrie wie Hochauflösung und Fragmentierung
- Kopplungstechniken für LC-MS, GC-MS, CE-MS

**Literatur**

- Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag
- Harris, Quantitative chemical analysis, Springer
- Snyder, Introduction to Modern Liquid Chromatography, Wiley
- Lottspeich + Engels, Bioanalytik, Springer
- Groß, Mass Spectrometry, Springer
- Hoffmann, Stroobant, Mass Spectrometry: Principles and Applications, Wiley
- Watson, Sparkman, Introduction to mass spectrometry, Wiley

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12413	Trenntechniken	Prof. Dr. Christian Neusüß	V	2	5
12414	Kopplungstechniken und Massenspektrometrie	Prof. Dr. Christian Neusüß	V	2	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12413	PLK	100 %	
12414			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

Letzte Aktualisierung: 22.05.2020, Prof. Dr. Christian Neusüß

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Praktisches Studiensemester
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Norbert Schnell
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	5. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Credits</b>	30 CP
<b>Workload Präsenz &amp; Selbststud.</b>	900 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Vor Beginn des praktischen Studiensemesters müssen alle Modulprüfungen der ersten drei Studiensemester bestanden sein. Eines aus den drei Modulen LV 12901 (Biochemie II), 12902 (Allgemeine Mikrobiologie und Medizinische Mikrobiologie) oder 12906 (Instrumentelle Analytische Chemie II) müssen versucht worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch

---

<b>Modulziele</b>	<p><b>Allgemeines</b> Im praktischen Studiensemester werden die Studierenden in die Lage versetzt, in einem industriellen Teilbereich ihr bisher im Studium erworbenes Wissen und methodisches Vorgehen einzuschätzen, anzuwenden und weiteres Fachwissen, das für die industriepraktische Tätigkeit benötigt wird, weitgehend selbstständig zu erarbeiten.</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden können selbstständig die im Studium erlernten Kompetenzen auf Problemstellungen im betrieblichen Umfeld anwenden.</p> <p><b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden sind in der Lage, die in Lehrveranstaltungen des Grundstudiums und des Studium Generale erworbenen Methodenkompetenz in industriepraktischer Tätigkeit anzuwenden.</p> <p><b>Sozialkompetenz:</b> Die Studierenden lösen alltägliche Aufgaben im Betrieb/ Unternehmen und eignen sich selbstständig neue Kenntnisse/ Fertigkeiten an. Sie sind in der Lage, sich in ein bestehendes Team einzufügen. Die im Unternehmen gemachten Erfahrungen werden in einem schriftlichen Praxisbericht wiedergegeben.</p>
<b>Lerninhalte</b>	<p>Praxisarbeit: Umsetzung des erworbenen theoretischen Wissens in eine praktische Tätigkeit.</p> <p>Praxisbericht: Über die Tätigkeiten und Inhalte des Praxissemesters ist ein ausführlicher, zusammenhängender Bericht anzufertigen.</p>
<b>Literatur</b>	Abhängig vom Tätigkeitsbereich; sowohl gestellt als auch selbstständig recherchiert

## Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art	SWS	CP
12555	Praktisches Studiensemester	Prof. N. Schnell			30

## Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12555	Praxisarbeit, Praxisbericht	Die Leistung ist unbenotet.	Das praktische Studiensemester gilt als erfolgreich bestanden, wenn der Tätigkeitsnachweis des Ausbildungsbetriebs vorliegt und der schriftliche Bericht beim Leiter des Praktikantenamts abgegeben und positiv beurteilt wurde.

## Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

## Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

## Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 13.05.2020, Prof. Dr. Norbert Schnell

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Pharmakologie und Toxikologie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. N.N.
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	6. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Alle LV des Grundstudiums müssen bestanden worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung Pharmakologie und Toxikologie werden aufbauend auf den biochemischen und pharmakokinetischen Kenntnissen der Studierenden einerseits die Pharmakodynamik, andererseits die Toxikologie aller wichtige Stoffklassen, vorgestellt.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden kennen für die Pharmakotherapie und -dynamik wichtige Rezeptoren und Signaltransduktionswege, verstehen die pathophysiologischen Grundlagen von Erkrankungen, beherrschen die molekularen Wirkmechanismen der wichtigsten Arzneimittel und kennen deren Nebenwirkungen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage die Inhalte der Lehrveranstaltung Pharmakologie und Toxikologie mit den Lehrveranstaltungen Humanphysiologie, Kinetik und Pharmakokinetik, Medizinische Mikrobiologie, Biochemie und Immunphysiologie interdisziplinär synergistisch zu vernetzen.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz****Lerninhalte**

Allgemeine Pharmakologie, Wirkung, Wirkmechanismus und Indikation wichtiger Arzneimittel und die medikamentöse Therapie ausgewählter Erkrankungen:  
Themengebiete sind:

- Pharmakodynamik, -kinetik und –genetik
- Adrenerger und cholinergere Systeme
- Antibiotika, Antimykotika, Virostatika
- Parkinson und Epilepsie
- Sediva, Antidepressiva, Antipsychotika
- Glucocorticoide, Immunsuppressiva, Antirheumatika
- Asthma bronchiale

- Herz- Kreislauferkrankungen
- Gerinnungshemmer, Thrombozytenaggregationshemmer
- Diabetes mellitus, Fettstoffwechsel,
- Calciumstoffwechsel, Osteoporose-Therapie
- Analgetika
- Sexualhormone
- Tumorchemotherapie, Zytostatika

**Literatur**

- G. Geisslinger, S. Menzel, T. Gudermann, B. Hinz und P. Ruth, Mutschler Arzneimittelwirkungen (11. Auflage, 2019), Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart.
- K. Aktories, U. Förstermann, K. Starke, F.B. Bernhard, Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (12. Auflage, 2017), Elsevier
- H. Lüllmann, K. Mohr, M. Wehling, Pharmakologie und Toxikologie (17. Auflage, 2015), Thieme Verlag.
- M. Freissmuth, S. Offermanns, S. Böhm, Pharmakologie und Toxikologie (3. Auflage, 2020) Springer.

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12601	Pharmakologie	Prof. Dr. N.N.	V	2	5
12602	Toxikologie	Prof. Dr. N.N.	V	2	
12603	Übungen zur Pharmakologie und Toxikologie	Prof. Dr. N.N.	Ü	1	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12601	PLK (120 Minuten)		
12602			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

Letzte Aktualisierung: 14.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Immunphysiologie und Molekulare Immunologie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Torsten Stein
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	6. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Alle LV des Grundstudiums müssen bestanden worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch und/oder Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In den Teilmodulen Immunphysiologie und Molekulare Immunologie wird ein Überblick über die Immunphysiologie des Menschen sowie molekulare Aspekte der Immunologie und Struktur-Funktionsbeziehungen bei Immunglobulinen vermittelt. Darüber hinaus werden klassische und moderne immunologische Testverfahren mit zentraler Bedeutung für die moderne klinische Diagnostik und Monoklonale Antikörper vorgestellt. Im Seminar wird dieses Wissen anhand von aktuellen Fallbeispielen durch Studierendenvorträge gefestigt und vertieft.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in der Immunphysiologie, in der molekularen Immunologie sowie in der Angewandten Immunologie (immunologische Arbeitstechniken/therapeutische Anwendungen). Die Studierenden besitzen den notwendigen theoretischen Hintergrund zur Bearbeitung von Fragestellungen auf dem Gebiet der molekularen Immunologie und sind in der Lage Originalliteratur zu verstehen und erweiterte Fragestellungen zu diesem Thema zu bearbeiten. Die Studierenden haben ein breites Interesse an diesem zentralen Gebiet der Biomedizin entwickelt und sind in der Lage, das enorme Potenzial von Monoklonalen Antikörpern als Modellbeispiel für Biopharmazeutika in der therapeutischen Anwendung zu erkennen.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden besitzen einen Überblick über den physiologischen Kontext von Immunglobulinen und verstehen diese als unverzichtbares Werkzeug in der modernen klinischen und biochemischen Diagnostik anzuwenden.

**Überfachliche Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, Fachartikel thematisch einzuordnen, kritisch zu lesen, daraus eine anschauliche Präsentation zu erstellen und die Sachverhalte anschaulich zu präsentieren und darüber fachgerecht zu diskutieren. Die Studierenden können die Theorie der Teilmodulvorlesungen mit den Inhalten der vorgestellten Präsentationen verknüpfen und darüber vergleichend und einordnend diskutieren. Sie sind teamfähig und beherrschen das Projektmanagement, indem sie in Kleingruppen komplexe Sachverhalte ordnen, thematisch aufarbeiten und effizient gemeinsam für eine englischsprachige Präsentation in Wort und Schrift aufarbeiten.

**Lerninhalte**

Teilmodule Immunphysiologie und Molekulare Immunologie

1. Aufbau, Organisation, Entwicklung und Funktion des humanen Immunsystems, Zellen und Organe
2. Angeborene und erworbene Immunität
3. Humorale und zelluläre Immunität
4. Immunkompetente Zellen, B- und T-Lymphozyten
5. Antikörper Struktur, Funktion und Diversität
6. Aktivierung von B-Zellen
7. Antigenprozessierung und –präsentation
8. Spezifische und unspezifische Effektormechanismen
9. Komplementsystem, Zytotoxizität, Zelluläre Interaktion, MHC
10. Effektormoleküle des Immunsystems: Interleukine, Zytokine, Interferone
11. Monoklonale Antikörper
12. Anwendung von Antikörpern in der biochemischen und klinischen Diagnostik
  - Durchflusszytometrie, FACS
  - Fluoreszenzmikroskopie, in situ Immunlokalisation
  - Immunoblot
  - ELISA, ELISpot
  - Isolierung und Charakterisierung immunkompetenter Zellen
13. Therapeutische Beeinflussung des Immunsystems
  - Vakzinierung
  - therapeutische Antikörper
  - Immuntherapie

Seminar zur Immunologie

1. Lesen eines aktuellen wissenschaftlichen Fachartikels und eines dazugehörigen Review-Artikels aus englischsprachigen Fachjournals sowie eigene Recherche für zusätzliche Informationen
2. Nutzung von Hochschulbibliothek und elektronischen Zeitschriftenverzeichnissen, Auffinden von zitierten Fachartikeln
3. Diskussion der Fachinhalte in Kleingruppen
4. Einordnung der spezifischen Fachinhalte in den wissenschaftlichen Kontext
5. Erstellen einer verständlichen Präsentation in englischer Sprache, in dem der spezifische wissenschaftliche Kontext mit den modulrelevanten immunologischen Themen verknüpft wird
6. Zusammenfassung des Fachartikels in einem kurzen wissenschaftlichen Aufsatz in englischer Sprache

**Literatur**

K.M. Murphy, C. Weaver, *Janeway: Immunologie* (9. Auflage, 2018) Springer Spektrum

J. Punt, S. Stranford, P. Jones, J. Owen, *Kuby: Immunology* (8<sup>th</sup> Edition, 2019), Mcmillan





A. Abbas, A. Lichtman, S. Pillai, Cellular and Molecular Immunology (9<sup>th</sup> Edition, 2019), Elsevier  
 W. Luttmann, K. Bratke, M. Küpper, D. Myrtek: Der Experimentator: Immunologie (4. Auflage, 2018)  
 S. Dübel, F. Breitling, A. Franzel, T. Jostock, A.L.J. Marschall, T. Schirrmann, M. Hust, Rekombinante Antikörper (2. Auflage, 2019), Springer  
 V. Ossipow, N. Fischer: Monoclonal Antibodies (2<sup>nd</sup> Edition, 2014), Springer Protocols (Humana Press)

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art	SWS	CP
12604	Immunphysiologie	Prof. Dr. Torsten Stein	V	1	5
12605	Molekulare Immunologie	Prof. Dr. Torsten Stein	V	1	
12606	Seminar zur Immunologie	Prof. Dr. Torsten Stein	S	2	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>1</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12604	PLK (60 Minuten)	50 %	
12605			
12606	PLR PLS	25 % 25 %	PLR, PLS in englischer Sprache, studienbegleitend

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 14.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)*

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Biopharmazeutische Analytik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. N.N.
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	6. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Alle LV des Grundstudiums müssen bestanden worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Das Modul Biopharmazeutische Analytik vermittelt theoretische und praktische Fähigkeiten zur Charakterisierung von biopharmazeutischen Wirk- und Begleitstoffen über den gesamten Herstellungsprozess hinweg.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Identifizierung (Diagnostik) und molekularen Charakterisierung von biopharmazeutischen Arznei- und Wirkstoffen sowie am Prozess beteiligter Substanzen. Sie können die Kenntnisse praktisch im Labor anwenden um Fragestellungen der biopharmazeutischen Analytik zu beantworten, eine geeignete Methodenauswahl treffen und jeweiligen Analysetechniken weiterentwickeln.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden können grundlegende bio-analytische Denkweisen, Strategien und Methoden aus den unterschiedlichen Disziplinen verstehen, beurteilen, anwenden und weiterentwickeln.

**Überfachliche Kompetenz:**

Die Studierenden können im Team kommunizieren, Aufgaben verteilen und gemeinsam an einem Projekt arbeiten

**Lerninhalte**

Vorlesung Biopharmazeutische Analytik

Methoden zu Analytik zur Identifizierung und molekularen Charakterisierung von biopharmazeutischen Arznei- und Wirkstoffen und deren Begleitstoffe entlang des gesamten Herstellungsprozesses (up-stream, down-stream). Dies beinhaltet biochemische und biophysikalische, molekularbiologische und immunologische, sowie instrumentell-analytische Techniken, wie z.B. Trenntechniken zur Charakterisierung von Größe von Wirkstoffen, Aggregaten und Abbauprodukten (Größenausschlusschromatographie, (Kapillar)Gelelektrophorese (CE(SDS)) zur Charakterisierung der Ladungsheterogenität (Ionenaustauschchromatographie (IC), Kapillaronenelektrophorese (CZE), (Kapillar)-Isoelektrische Fokussierung (C)IEF)

und zur massenspektrometrischen Charakterisierung. Grundlagen der Charakterisierung von Post-Translationalen Modifikation (Glykosylierung).

Das Praktikum Biopharmazeutische Analytik vermittelt praktische Fähigkeiten ergänzend zu den theoretisch-erarbeiteten, oben genannten Themen. Eine Auswahl von Experimenten in folgenden Themengebieten werden angeboten:

- ESI-MS- und MALDI-MS-Charakterisierung und Kapillarelektrophoretische Trennung (CE(SDS) oder CZE oder CIEF) von pharmazeutischen Proteinen.
- Rekombinante Produktion von Wirkstoffen
- Zellaufschluss
- Proteinreinigung mit klassischen Proteinreinigungsverfahren bzw. anhand von Protein.-Tags
- Proteincharakterisierung (SDS-PAGE, Western-Blotting, div. MS-Methoden, Aktivitätsmessung)
- PTM- Charakterisierung
- Spezielle Themen (z.B. Charakterisierung von therapeutischen Peptiden, Proteinen oder Antikörpern)

**Literatur**

- F. Lottspeich, J.W. Engels, Bioanalytik (2012), Springer
- Rücker, Neugebauer, Willems, Scriba Hubert, Instrumentelle pharmazeutische Analytik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart
- Lehninger Biochemie, David Nelson & Michael Cox, Springer Verlag,
- ISBN: 978-3-540-68637-8
- Stryer Biochemie, Berg, Jeremy M., Stryer, Lubert, Tymoczko, John L, Springer Spektrum Verlag, ISBN 978-3-8274-2989-6
- Originalliteratur aus Fachzeitschriften

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12607	Biopharmazeutische Analytik	Prof. Dr. N.N. Prof. Dr. Christian Neusüß	V, Ü	2	5
12608	Praktikum zur Biopharmazeutischen Analytik	Prof. Dr. N.N. Prof. Dr. Christian Neusüß	L	2	
12609	Seminar zur Biopharmazeutischen Analytik	Prof. Dr. N.N. Prof. Dr. Christian Neusüß	S	1	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12607	PLK (90 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12608 und LV 12609 abgeschlossen sein.
12608	PLL		studienbegleitend
12609	PLR		studienbegleitend

<sup>1</sup> **E** Exkursion, **L** Labor, **P** Projekt, **S** Seminar, **Ü** Übung, **V** Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> **PLK** Klausur, **PLS** Sonstige schriftliche Arbeiten, **PLM** Mündliche Prüfung, **PLR** Referat, **PLP** Projektarbeit, **PLL** Laborarbeit, **PLE** Entwurf, **PLA** Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 14.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Molekularbiologie I und Molekulare Biotechnologie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Norbert Schnell
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	6. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	3
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Alle LV des Grundstudiums müssen bestanden worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung Molekularbiologie werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Genetik und Molekularbiologie der Zellen, vermittelt. Daraus wird sodann das Konzept molekularer Werkzeuge für die Produktion und Analytik von Biopharmaka entwickelt und verinnerlicht.

Die Studierenden können mithilfe ihrer Kenntnisse der Molekularbiologie und molekularen Biotechnologie die biologischen Prozesse zur Proteinsynthese (Translation), posttranslationaler Proteinmodifikation (PTM) und Proteinsekretion überblicken und diese auf die biotechnologische Proteinproduktion anwenden.

**Fachkompetenz:**

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der klassischen und molekularen Genetik. Die in vitro und in vivo Darstellung rekombinanter DNA sowie die Methodik genveränderte Mikroorganismen (GMOs) durch Transformation dieser Nukleinsäuren in verschiedene Zellen herzustellen wird als technologisches Konzept verstanden. Die Studierenden kennen die auf Nukleinsäuren basierenden medizinische Diagnoseverfahren und können somit die Bedeutung der Nukleinsäureanalytik als Schlüsseltechnologie der klinischen Analytik einschätzen.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden können erkennen wie theoretisches Wissen wie etwa Nukleinsäure- oder Proteinbiosynthese in produktionsorientiertes Arbeiten umgesetzt wird. Durch individuelles Lernen, das Stellen und Beantworten von Fragen sowie Diskussion in kleinen und größeren Teams wird das Erlernte verfestigt und vertieft. Die Studierenden sind in der Lage, Lösungen für gestellte Aufgaben zu finden, diese praktisch zu implementieren und zu optimieren. Versuche, z.B. zur Konstruktion von Expressionsvektoren werden in Form von Übungsaufgaben gestellt und Lösungen individuell oder teamorientiert erarbeitet. Versuchsplanungsaufgaben werden gestellt und Lösungen ausgearbeitet. Komplexe Zusammenhänge wie z. B. der Proteinfaltung, posttranslationalen Modifikation und Sekretion werden analysiert und mögliche, in der Praxis auftretende, Fehlerquellen methodisch hierarchisch untersucht. Sicherer Umgang mit lebendem Material und rekombinanten Organismen wird durch Fallstudien und zahlreiche Beispiele geübt und dadurch verfestigt.

**Überfachliche Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage vermitteltes Wissen zu hinterfragen und dessen praktische Bedeutung zu erfassen. Sie sind fähig, die Organisation und Planung der praktischen Arbeiten in Teams von Klein- und größeren Gruppen selbstständig durchführen, zusammenzuarbeiten, alle Teilnehmer zu integrieren, zu motivieren und lösungsorientiert mit allen zu kommunizieren. Sie sind fähig, selbst Fakten zu evaluieren, zu priorisieren, zu gliedern, zu präsentieren, Verbesserungsvorschläge individuell und gemeinsam zu artikulieren und damit letztlich theoretisch Erlerntes in praktisches Handeln umzusetzen. Dies wird durch den interaktiven Stil der Veranstaltung gefördert und unterstützt.

**Lerninhalte**

Molekularbiologie:

1. DNA, RNA, Proteine
2. Gemeinsamkeiten/Unterschiede der Pro- und Eukaryonten, Zellorganelle
3. DNA-Replikation, Transkription, Translation, post-transkriptionale Proteinmodifikation und -Sekretion
4. Enzyme als molekulare Werkzeuge der Gentechnologie
5. Schlüsselprozesse der Molekularen Biotechnologie
6. Molekulare Nukleinsäurediagnostik
7. Molekulargenetik
8. Gentechnologie und Gentherapie, z.B. via CRISPR

**Literatur**

Molecular Biology of the Cell, by Bruce Alberts, Garland Science, 2015

ISBN-13: 978-0815344643

Molecular Cell Biology 8th Edition by Harvey Lodish, Hardcover Book,

ISBN: 9781464183393

Molekulare Genetik, Alfred Nordheim & Rolf Knippers, Thieme Verlag,

ISBN-10: 3134770105

Gentechnik. Biotechnik: Lehrbuch und Kompendium für Studium und Praxis, Theodor Dingermann, Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft, Stuttgart, EAN: 9783804715974

Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12610	Molekularbiologie I	Prof. Dr. Norbert Schnell	V	2	5
12611	Molekulare Biotechnologie	Prof. Dr. Norbert Schnell	V	1	
12612	Übungen zur Molekularbiologie I und Molekularen Biotechnologie	Prof. Dr. Norbert Schnell	Ü	1	

Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12610	PLK (120 Minuten)		
12611			

Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 13.05.2020, Prof. Dr. Norbert Schnell

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)





---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Pharmakologische Prozesse und Molekularbiologie II
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Norbert Schnell
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	7. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Alle LV des Grundstudiums müssen bestanden worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Die biotechnologische Herstellung rekombinanter Arzneimittel (Biopharmazeutika) hat in der modernen Pharmazie einen breiten Stellenwert eingenommen und wird in ihrer Bedeutung noch zunehmen. In der Vorlesung Pharmazeutische Prozesse werden Kenntnisse entlang der Wertschöpfungskette biotechnologische Forschung, Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung von biopharmazeutischen Erzeugnissen sowie deren Qualitätskontrolle vermittelt.

Im Praktikum Molekularbiologie werden Kenntnisse grundlegender praktischer molekularbiologischer Arbeitsweisen im Labor vermittelt. Das Erlernen typischer, im Labor immer wieder durchzuführender molekularbiologischer Operationen steht dabei im Mittelpunkt. Das Praktikum greift damit Teilaspekte der Vorlesung Molekularbiologie I auf und führt in die wichtigsten molekularbiologischen Arbeitstechniken ein, welche die Grundlage für die Entwicklung z. B. von Produktionszelllinien therapeutischer Wirkstoffe (Biopharmazeutika) darstellen.

**Fachkompetenz:**

Die Studierenden können Bedeutung, Gemeinsamkeiten und Unterschiede verschiedener gentechnisch veränderter Organismen (GVO) zur Produktion rekombinanter therapeutischer Wirkstoffe überblicken. Sie erwerben Kenntnisse zu robusten Kultivierungsbedingungen für Produktionszelllinien, Aufbereitungsverfahren (z.B. Filtration, Extraktion..) sowie der aseptischen Abfüllung und Formulierung dieser Pharmazeutika. Darüber hinaus kennen sie die Richtlinien zur Qualitätssicherung der Produktionsabläufe der „Guten Herstellungspraxis“ (*Good Manufacturing Practice*, GMP) von Arzneimitteln und Wirkstoffen.

Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der klassischen und molekularen Genetik und in der Methodik genveränderte Organismen (GVOs) durch Transformation von Nukleinsäuren (rekombinante DNA) in Zellen herzustellen. Sie können diese DNA herstellen und charakterisieren sowie allgemein molekulare medizinische Diagnoseverfahren durchführen.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden können passende Produktionszelllinien, Produktionsbedingungen und Isolierungsmethoden von Arzneimitteln und Wirkstoffen auswählen und ihre Effizienz beurteilen sowie die Verfahren optimieren. Sie sind in der Lage QMP-Kriterien für ein biotechnologisches Verfahren aufzustellen, anzuwenden und zu prüfen.

Die Studierenden können die in der Molekularbiologie I (Modul 52919) erworbenen theoretischen wissenschaftliche Konzepte in produktionsorientiertes Arbeiten umsetzen. Sie sind in der Lage, entsprechende Versuche, z.B. im Umgang mit selbstisolierten Nukleinsäuren angepasst an die jeweilige Aufgabenstellung, zu planen und umzusetzen. Sie können komplexe Zusammenhänge z. B. der Proteinbiosynthese, -posttranslationalen Modifikation und -Sekretion analysieren und daraus methodische Handlungsabläufe ableiten und kritisch evaluieren. Sie können mit lebendem Material z.B. auch genetisch rekombinanten Organismen sicher umgehen.

**Überfachliche Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage vermitteltes Wissen zu verstehen, zu hinterfragen und dessen praktische Bedeutung zu erfassen. Sie sind fähig, die Organisation und Planung praktischer Arbeiten in Teams von Klein- und größeren Gruppen selbstständig durchführen, zusammenzuarbeiten, alle Teilnehmer zu integrieren, zu motivieren und lösungsorientiert mit allen zu kommunizieren. Sie sind fähig, Fakten zu evaluieren, zu priorisieren, Verbesserungsvorschläge individuell und gemeinsam zu artikulieren und umzusetzen.

**Lerninhalte**

Pharmakologische Prozesse:

1. Wirkstoffkandidaten (Forschung und Entwicklung)
2. Entwicklung von mikrobiellen und tierischen Produktionszelllinien
3. Produktion/Bioprosesstechnik
4. Extraktion und Anreicherung
5. Aseptische Abfüllung
6. Wirkstoffformulierung
7. Validierung des Herstellungsprozesses, Qualitätskriterien
8. GMP

Praktikum Molekularbiologie:

- Transformationskompetenz und Zelltransformation (chemisch- und Elektroporation)
- Nukleinsäureisolierung, -Reinigung und -Charakterisierung
- Enzymatische Nukleinsäuremodifikationen, z.B. Ligation, Restriktion, Modifikation, Polymerisation
- Vektoren, Promotoren, Gene und Genexpression
- Reportergene
- Elektrophorese und Blotting
- Polymerase-Kettenreaktion (PCR / RT-PCR)

**Literatur**

- O. Kayser: *Grundwissen Pharmazeutische Biotechnologie*. Teubner, Wiesbaden 2002.
- O. Kayser, H. Warzecha: *Pharmaceutical Biotechnology*. Wiley-VCH, Weinheim 2012.
- T. Dingermann, T. Winckler, I. Zündorf, : *Gentechnik Biotechnik*. 3. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2019.
- I. Krämer, W. Jelkmann: *Rekombinante Arzneimittel – medizinischer Fortschritt durch Biotechnologie*. 2. Auflage. Springer-Verlag, Berlin/ Heidelberg 2011.
- Molecular Cell Biology 8th Edition by Harvey Lodish, Hardcover Book, ISBN: 9781464183393
- Molekulare Genetik, Alfred Nordheim & Rolf Knippers, Thieme Verlag, ISBN-10: 3134770105
- Molecular Biology of the Cell, by Bruce Alberts, Garland Science, 2015, ISBN-13: 978-0815344643
- Praktikum Molekularbiologie: Ausgegebenes Praktikumsskript

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12701	Pharmakologische Prozesse	Prof. Dr. N.N.	V / Ü	3	5
12702	Praktikum zur Molekularbiologie II	Prof. Dr. Norbert Schnell	L	2	

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12701	PLK (90 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12702 abgeschlossen sein.
12702	PLL		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 13.05.2020, Prof. Dr. Norbert Schnell

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Torsten Stein
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	7. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Alle LV des Grundstudiums müssen bestanden worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	
<b>Sprache</b>	Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In dem Seminar Biopharmazeutische Wissenschaften werden den Studierenden aktuelle Veröffentlichungen bereitgestellt. Sie müssen die Kernpunkte in Form eines englischsprachigen Vortrages herausarbeiten.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können theoretische Kenntnisse in den Biopharmazeutischen Wissenschaften praktisch umsetzen und aktuelle analytische Fragestellungen präsentationstechnisch aufbereiten. Sie können ausgewählte Kapitel der modernen Biopharmazeutischen Wissenschaften und verwandter Fachgebiete (Bioanalytik, Biotechnologie, Molekulare Biowissenschaften, ect.) selbstständig erarbeiten.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, Aufgabenstellungen im Team zu lösen und durch selbstständig erarbeitete Themen (Seminar) Sachverhalte anschaulich zu erklären.

**Lerninhalte**

Seminar Biopharmazeutische Wissenschaften, den aktuellen Fragestellungen angepasst mit vertieften theoretischen Grundlagen.

**Literatur**

Themenspezifisch, überwiegend Aktuelle Fachliteratur der Biopharmazeutischen Wissenschaften, Molekularen Biowissenschaften und Bioanalytik; Original- und Review-Artikel.

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12703	Seminar zu den Biopharmazeutischen Wissenschaften	Prof. Dr. Torsten Stein Prof. Dr. Nobert Schnell Prof. Dr. Norbert Schaschke, Prof. Dr. Dirk Flottmann Prof. Dr. Christian Neusüß Prof. Dr. Hans-Dieter Junker Prof. Dr. N.N.	S	4	5

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12703	PLR		semesterbegleitend, in englischer Sprache

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 14.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Analytische und Bioanalytische Chemie
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Neusüß
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	7. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Wintersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	90 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	60 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Alle LV des Grundstudiums müssen bestanden worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (7. Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Im Modul Analytische und Bioanalytische Chemie werden wesentliche praktische Kenntnisse der analytischen Trenntechniken, der Massenspektrometrie sowie der Bioanalytik vermittelt.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage wesentliche analytische Trenntechniken (GC, HPLC, CE) und einfache massenspektrometrische Versuche (ESI-MS, MALDI-MS) selbst durchzuführen. Sie beherrschen wesentliche Kopplungstechniken und können einfache Interpretation und Datenbanksuchen für MS bzw. MS/MS-Spektren selbst durchführen. Sie können wichtige bioanalytische Versuche durchführen. Sie haben praktische Einblicke in einzelne speziellere instrumentell-analytische und bioanalytische Techniken.

**Überfachliche Kompetenzen**

Gruppenarbeit im Labor stärkt die Teamfähigkeit und die sozialen Kompetenzen. Eigene Schwerpunktbildung stärkt die Entscheidungsfähigkeit.

**Lerninhalte**

- Wesentliche praktische Aspekte der Trenntechniken, der Massenspektrometrie und der Kopplungstechniken
- Wesentliche praktische Aspekte der Bioanalytik
- Ausgewählte spezielle praktische Aspekte der Trenntechniken, der Massenspektrometrie und der Kopplungstechniken
- Ausgewählte praktische Aspekte der Bioanalytik

**Literatur**

Camman, Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum Akademischer Verlag  
Harris, Quantitative chemical analysis, Springer  
Snyder, Introduction to Modern Liquid Chromatography, Wiley  
Lottspeich + Engels, Bioanalytik, Springer

Groß, Mass Spectrometry, Springer  
 Hoffmann, Stroobant, Mass Spectrometry: Principles and Applications, Wiley  
 Watson, Sparkman, Introduction to mass spectrometry, Wiley

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12704	Praktikum zur Bioanalytik	Prof. Dr. Nobert Schnell	L	3	5
12705	Projektarbeit zur Analytischen und Bioanalytischen Chemie	Prof. Dr. Christian Neusüß Prof. Dr. Nobert Schnell Prof. Dr. Norbert Schaschke, Prof. Dr. Dirk Flottmann Prof. Dr. Hans-Dieter Junker Prof. Dr. N.N. Prof. Dr. Torsten Stein	P	3	

**Modulprüfung** (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12705	PLP	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12704 abgeschlossen sein.
12704	PLL		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 13.05.2020, Prof. Dr. Christian Neusüß

<sup>1</sup> *E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung* (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> *PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit* (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)



<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Bachelorarbeit
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Ronald Schäfer
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	7. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Credits</b>	12 CP
<b>Workload Präsenz</b>	Richtet nach den jeweils ausgewählten Veranstaltungen
<b>Workload Selbststud.</b>	360 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Das Modul Bachelorarbeit beinhaltet primär die umfangreiche selbstständige Bearbeitung eines Themas in der Fakultät Chemie oder in einem Betrieb oder an einer anderen (gerne auch ausländischen) Hochschule oder Forschungseinrichtung in begrenzter Zeit. Unter Anwendung der im Studium erlernten wissenschaftlichen Methoden wird ein umfassendes Projekt aus der Wissenschaft/Angewandten Wissenschaft/Entwicklung selbstständig bearbeitet, von der Literaturrecherche, über die experimentelle Planung und Durchführung, bis hin zur Analyse, Interpretation und Präsentation der Resultate in wissenschaftlicher Schriftform. Darüber hinaus wird die Sozialkompetenz, speziell die Kommunikation in einem betrieblichen oder wissenschaftlichen Umfeld erweitert.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, eine vorgegebene Problemstellung in beschränkter Zeit umfassend wissenschaftlich zu bearbeiten. Sie können in der Bachelorarbeit gestellte Problemstellungen von der Quellenrecherche, experimentellen Umsetzung, bis hin zur Analyse, Interpretation und Präsentation der Ergebnisse/ Lösung(en) erfolgreich selbstständig bearbeiten und lösen. Dabei können die Studierenden eine fachterminologisch präzise, wissenschaftlich akzeptierte Ausdrucksweise und Sprache anwenden und praktizieren. Sie sind dabei in der Lage, den Forschungsstand, sowie ihr eigenes Vorgehen und Ihre Ergebnisse zu reflektieren, zu hinterfragen sowie auf Kritik einzugehen.

**Sozialkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, Kooperationspartner zu identifizieren, zu kontaktieren, sich in (Forschungs-)Teams einzubringen, sich mit Experten und Praktikern auszutauschen und in geeigneter Weise zu kommunizieren.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in ein Thema einzuarbeiten, dessen wissenschaftlichen Kontext zu recherchieren, Projekte durchzuführen und dabei methodisch vorzugehen. Sie sind kompetent im Selbst- und Zeitmanagement. Die Sie können ihr Konzept und die Ergebnisse schlüssig darlegen und formulieren. Sie sind in der Lage im betrieblichen oder wissenschaftlichen Umfeld zu kommunizieren und sich in gruppendynamische Prozesse ein zu denken und

einzufügen. Die erworbenen Fach- und Sozialkompetenzen können für die berufliche oder wissenschaftliche Laufbahn angewendet werden.

**Lerninhalte** Selbstständige Bearbeitung eines Themas aus den Biopharmazeutischen Wissenschaften, der Pharmazie, den Molekularen Biowissenschaften (Bioanalytische Chemie, Biotechnologie, Biochemie, Molekularbiologie, Mikrobiologie) der Chemie (Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Technische Chemie, Polymerchemie, Analytische Chemie, Instrumentelle Analytik, Chemometrie) und angrenzender Wissenschaften.

**Literatur** Entsprechend der vorgegebenen Thematik; selbstständige Literaturrecherche erforderlich

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art	SWS	CP
9999	Bachelorarbeit	Prof. Dres der Fakultät Chemie			12

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
9999	PLS (schriftliche Bachelorarbeit)	100 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anmeldeprozesse und Abgabefristen sind zu beachten</li> </ul> <p>Die schriftliche Arbeit wird unter Berücksichtigung von Formalkriterien bewertet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissenschaftlicher Aufbau und Schreibstil</li> <li>- Nutzung von Fachvokabular</li> <li>- Theoretischer Hintergrund</li> <li>- Darstellung der Materialien und Methoden</li> <li>- Aufarbeitung und Präsentation der Resultate in wissenschaftlich üblicher Form (Tabellen, Abbildungen)</li> <li>- Diskussion (Reflektion und Hinterfragung der Ergebnisse, Einordnung in den Theoretischen Hintergrund)</li> <li>- Quellenangaben und – Nachweise in wissenschaftliche üblicher Zitierweise</li> </ul>

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 13.05.2020, Prof. Dr. Ronald Schäfer

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Studium Generale
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Egbert Triebel
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	1.-7. Semester
<b>Moduldauer</b>	
<b>Zahl LV</b>	
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Winter- und Sommersemester
<b>Credits</b>	3 CP
<b>Workload Präsenz</b>	Richtet nach den jeweils ausgewählten Veranstaltungen
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch

---

#### Modulziele

##### **Allgemeines**

Das Studium Generale an der Hochschule Aalen besteht aus den mehreren Schwerpunkten wie z.B. „Wissenschaftliche Grundlagen“, „Philosophie, Ethik und Nachhaltigkeit“, „Kommunikation und Prozesse“, „Soziale Kompetenz“, „Unternehmensführung“, „öffentlichen Antrittsvorlesungen“, GDCh-Vorträge sowie weiteren verschiedenen Veranstaltungen aus den Studiengängen der Hochschule Aalen.

Ziel des Studium Generale ist es, die ganzheitliche Bildung der Studierenden zu fördern und ein stabiles theoretisches Fundament für eine erfolgreiche Berufslaufbahn zu schaffen. Die Persönlichkeitsentwicklung wird gestärkt und gefördert.

##### **Fachliche Kompetenzen**

Schwerpunkt „Wissenschaftliche Grundlagen (z. B. GDCh-Vortrag): Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Vorträge in den Biopharmazeutischen Wissenschaften, der Chemie und in verwandten Disziplinen nachzuvollziehen und präsentierte Sachverhalte zu reflektieren.

Schwerpunkt „Philosophie, Ethik und Nachhaltigkeit“: Die Studierenden sind in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen unternehmerischer ökosozialer Verantwortung zu erkennen. Ebenso werden die allgemeinen philosophischen Wissensgrundlagen und Erkenntnisse erlernt und vertieft.

Schwerpunkt „Kommunikation und Prozesse“, „Soziale Kompetenz“ und „Unternehmensführung“: Die Teilnehmer dieser Veranstaltungen können den Übergang von Studium in den Berufsalltag leichter bewältigen, bzw. besonders bei späteren Beschäftigungen im Ausland diesen Schritt einfacher umsetzen. Die Studierenden sind in der Kommunikation gefestigt und ihre Potenzialentfaltung ist durch die vermittelte Souveränität und Effektivität bei Individual- und Gruppenarbeit verstärkt. Die Möglichkeit der Erschließung neuer Potentiale wird eröffnet und das Selbstbewusstsein der eigenen Persönlichkeit wird verstärkt.

## Modulbeschreibung

**Modul-Nummer: 12999**

**SPO-Version: 33**

### Lerninhalte

Da sich das Studium Generale an der Hochschule Aalen aus mehreren Schwerpunkten zusammensetzt, sind die jeweiligen Lehrinhalte flexibel. Die Inhalte sind jedes Semester dem jeweils erstellten Programm des „Studium Generale“ zu entnehmen.

### Literatur

je nach Veranstaltung

### Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art	SWS	CP
12999	Studium Generale				3

### Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12999		unbenotet	Die Studierenden bescheinigen die Teilnahme an Veranstaltungen zum Studium Generale

### Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

### Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

### Bemerkungen:

**Letzte Aktualisierung:** 13.05.2020 Prof. Dr. Torsten Stein

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Organische Analytik
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Egbert Triebel
<b>Modulart</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	6. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Alle LV des Grundstudiums müssen bestanden worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (6. Semester), Wahlpflichtmodul
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

<b>Modulziele</b>	<p><b>Allgemeines</b> Das Beherrschen einfacher chemischer Untersuchungen zur Bestimmung der Substanzklasse organischer Verbindungen ist eine ideale Voraussetzung für effiziente Anwendungen komplexer chemisch-analytischer Methoden.</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden können organische Verbindungen durch einfache chemische Untersuchungen einer bestimmten Substanzklasse zuordnen. Durch vertiefte Kenntnisse typischer Stoffeigenschaften organischer Verbindungen sind sie in der Lage geeignete Methoden der Probenvorbereitung für komplexe analytische Probleme zu bestimmen. Sie sind fähig durch praktische Anwendung spektroskopischer Methoden Strukturen organischer Verbindungen effizient zu analysieren.</p> <p><b>Überfachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden können Problemstellungen zur Analyse organischer Stoffe im Team selbständig lösen und die Ergebnisse in Wort und Schrift verständlich darstellen, so dass die Inhalte der gestellten Aufgaben anderen Studierenden vermittelt werden.</p>
<b>Lerninhalte</b>	Organische Analytik 1. Vorproben 2. Trennung vom Gemischen 3. Prüfung auf funktionelle Gruppen 4. Derivate und Spektroskopie
<b>Literatur</b>	Autorenkollektiv, Organikum, Wiley-VCH. R. Shriner et al., The Systematic Identification of Organic Compounds, Wiley.

Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12811	Organische Analytik	Prof. Dr. Egbert Triebel	V	3	5
12812	Praktikum Organische Analytik	Prof. Dr. Egbert Triebel	L	2	

Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12811	PLM	100%	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12812 abgeschlossen sein.
12812	PLL		

Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 04.05.2020, Prof. Dr. Torsten Stein

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Qualitätsmanagement
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Wolfgang Schulz
<b>Modulart</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	6. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Alle LV des Grundstudiums müssen bestanden worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (6. Semester), Wahlpflichtmodul
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele**

**Allgemeines**  
In der Vorlesung Qualitätsmanagement werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Analytischen Qualitätssicherung mit Schwerpunkt in der Pharmazeutischen Chemie, Toxikologie und Umweltchemie und gelegt.

**Fachliche Kompetenzen**

.....

**Überfachliche Kompetenzen**

.....

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

Entsprechend den individuellen Interessen der Studierenden kann ein chemisches Spezialgebiet gewählt werden oder eine fachfremde praxisrelevante Veranstaltung belegt werden.

Fachkompetenz (je nach Modulwahl): Die Studierenden sind fähig, QM-Tools wie z.B. QFD, FMEA und Pareto-Charts anzuwenden. Sie sind in der Lage, die richtigen Analysetechniken im Rahmen der Umwelt- und rechtsverbindlichen Bestimmungen auszuwählen. Sie können englische Fachbegriffe anwenden und Präsentationen in englischer Sprache halten. Sie können die Kenntnisse der organischen Chemie auf konkrete analytische Probleme anwenden.

**Lerninhalte**

Qualitätsmanagement:  
1. Grundlagen ISO-Konzept  
2. Grundlagen TQM  
3. 6-Sigma-Konzept  
4. Statistische Anwendung von Qualitätsregelkarten  
5. QFD und FMEA-Übungen

**Literatur**

Linß, Qualitätsmanagement für Ingenieur, Fachbuchverlag Leipzig  
Klein, QFD, Linde  
Keller, SixSigma DeMystified, Mcgraw Hill  
Pauke, SixSigma erfolgreich einsetzen, MI  
Kessler, Multivariate Datenanalyse, Wiley  
Handl, Multivariate Analysemethoden, Springer  
Box, Statistics for Experimenters, John Wiley  
Kleppmann, Statistische Versuchsplanung, Hanser

## Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12813	Qualitätsmanagement	Prof. Dr. Wolfgang Schulz	V	3	5
12814	Übungen zum Qualitätsmanagement	Prof. Dr. Wolfgang Schulz	Ü	1	

## Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12813	PLK (90 Minuten)	100 %	

## Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

## Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

## Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 14.05.2020, Prof. Dr. Wolfgang Schulz

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)



---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	Bioorganische Chemie II
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Norbert Schaschke
<b>Modulart</b>	Wahlpflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	6. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	2
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	60 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	90 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Alle LV des Grundstudiums müssen bestanden worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (6. Semester), Wahlpflichtmodul
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Das Wahlpflichtmodul Bioorganische Chemie II erlaubt den Studierenden, entsprechend ihrem Interesse zu speziellen Themen vertiefte fachliche Kompetenz auf dem Gebiet der Chemie von Zuckern, Peptiden und Proteinen zu erwerben.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können die Struktur von  $\alpha$ -Aminosäuren und Monosacchariden beschreiben und ihre Reaktivität erklären. Sie können zudem Synthesen für einfache Peptide und Oligosaccharide entwickeln.

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über organisch-chemische Verfahren, um komplexe Peptide und Proteine synthetisch herzustellen und zu modifizieren.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind fähig, Übungsaufgaben in selbstorganisierten Lerngruppen im Team zu bearbeiten und ihre Ergebnisse zu präsentieren.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz****Lerninhalte**

Grundlagen der Peptid- und Zuckerchemie:

1. Struktur und Stereochemie der Monosaccharide
2. Ausgewählte Reaktionen der Monosaccharide
3. Synthese von Glycosiden
4. Biologisch aktive Oligosaccharide
5. Struktur, Reaktivität und Synthese von  $\alpha$ -Aminosäuren
6. Biologisch aktive Peptide
7. Peptidsynthese

Chemische Biologie:

1. Spezielle Aspekte der Festphasen-Peptidsynthese
2. Chemische Proteinsynthese
3. Chemische Modifikation von Proteinen
4. Fallbeispiele zur Nutzung chemisch modifizierter Proteine

**Literatur**

Grundlagen der Peptid- und Zuckerchemie:  
 K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Organische Chemie, Wiley-VCH  
 P. Y. Bruice, Organische Chemie, Pearson  
 N. Sewald, H.-D. Jakubke, Peptides: Chemistry and Biology, Wiley-VCH  
 T. Lindhorst, Essentials of Carbohydrate Chemistry and Biochemistry, Wiley-VCH

Chemische Biologie:  
 Ausgewählte Buchkapitel und Übersichtsartikel aus der Fachliteratur

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12815	Grundlagen der Peptid- und Zuckerchemie <sup>1)</sup>	Prof. Dr. Norbert Schaschke	V, Ü	2	5
12816	Chemische Biologie <sup>2)</sup>	Prof. Dr. Norbert Schaschke	V, Ü	2	

<sup>1)</sup> LV 12815 findet in der ersten Semesterhälfte statt

<sup>2)</sup> LV 12816 findet in der zweiten Semesterhälfte statt

**Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)**

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12815	PLK (120 Minuten)	100%	
12816			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 14.05.2020, Prof. Dr. Norbert Schaschke

<sup>1</sup> E Exkursion, L Labor, P Projekt, S Seminar, Ü Übung, V Vorlesung (SPO-Ba § 48; SPO-Ma § 38)

<sup>2</sup> PLK Klausur, PLS Sonstige schriftliche Arbeiten, PLM Mündliche Prüfung, PLR Referat, PLP Projektarbeit, PLL Laborarbeit, PLE Entwurf, PLA Praktische Arbeit (SPO-Ba § 15; SPO-Ma § 12)