

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	<b>Grundlagen der Pharmazie</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. N.N
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	1. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<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 Grundlagen der Pharmazie behandelt die Entwicklungsgeschichte der modernen Pharmazie. Dies beinhaltet die Entwicklung nationaler und internationaler Gesetzgebung in Zusammenhang mit Arzneimitteln, aber auch die Entwicklung der Forschungsstrategie in Richtung Proteinwirkstoffe. Des Weiteren werden die Grundlagen der klinischen Prüfung von Arzneimitteln besprochen und die gesetzlichen Grundlagen für die Zulassung und Prüfung von Arzneimitteln erarbeitet.

**Fachliche Kompetenzen**

In der Vorlesung werden Kenntnisse zum Arzneimittelgesetz (AMG), nationalen und internationalen Gremien und Behörden (PEI, BfArM, EMA, GBA, etc.) zur Regulation des Arzneimittelverkehrs sowie der Aufbau und Inhalte wichtiger Arzneibücher (USP, IP, Ph. Eur.) vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage die Ziele und Methoden der Klinischen und Präklinischen Prüfung, das heißt gängige *in-vitro* Experimente und Tierversuche sowie Klinischen Studien der Phasen I bis IV zu erklären und zu interpretieren. Sie sind in der Lage ein pharmazeutisches Themengebiet zu recherchieren, vorzutragen und in Schriftform zusammenzufassen.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden kennen den Stellenwert der Chemie, Biochemie, Analytik sowie biotechnologischer und statistischer Methoden für die Forschung, Entwicklung und Anwendung von Arzneimitteln.

**Lerninhalte**

- Pharmazie im Wandel der Zeit
- Grundlagen der Entwicklung und Zulassung
- Internationale Gremien und Behörden
- Arzneibücher
- Zulassungsstudien
- Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen
- *Good Clinical Practices*
- Deklaration von Helsinki
- Präklinische Prüfung
- Arzneibücher

**Literatur**

- N. Eckstein, Arzneimittel – Entwicklung und Zulassung: Für Studium und Praxis (2. Auflage, 2018), Deutscher Apotheker Verlag
- M. Klüglich, Arzneimittelentwicklung – von Target bis Launch (1. Auflage, 2018) ECV Editio Cantor
- I. Hinneburg, Klinische Studien kritisch lesen – Therapiestudien, Übersichtsarbeiten, Leitlinien (1. Auflage 2015) Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft
- C. Hinze, C. H. Gleiter, P. Meng, Klinische Arzneimittelprüfung (2. Auflage, 2012) ECV Editio Cantor
- G. Schwarz J. A. Juhl, A. Koch, B. Sickmüller, C. Skarke, A. Thiele, Leitfaden Klinische Prüfungen (4. Auflage, 2011) ECV Editio Cantor

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12101	Grundlagen der Pharmazie	Prof. Dr. N.N	V/Ü	3	5

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12101	PLR (20 Minuten) PLS	67% 33%	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 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>	<b>Grundlagen der Zellbiologie und Biotechnologie</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Torsten Stein
<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>	90 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	60 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Das Teilmodul Grundlagen der Zellbiologie vermittelt den Studierenden die Grundlagen mikroskopischer Methoden sowie den Aufbau und die Funktion von Zellen und deren Organellen. Mit einem Überblick über die Reiche der Organismen wird die Grundlage zum Verständnis der Mikrobiologie sowie von biotechnologisch relevanten pro- und eukaryontische Produktionszelllinien gelegt. Im Teilmodul Grundlagen der Biotechnologie wird ein Einblick in die Bioprozesstechnik gegeben und anhand von ausgewählten Beispielen biotechnologisch hergestellter Arzneimittel vertieft.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden kennen die allgemeinen Grundlagen der Zellbiologie (Prokaryonten, Eukaryonten, Zellorganellen, Endosymbiontentheorie) und können den Aufbau unterschiedlicher Zelltypen auf morphologischer Ebene beschreiben. Darüber hinaus kennen die Studierenden die Bedeutung biotechnologischer Verfahren zur Herstellung von Arzneimitteln (Biopharmazeutika, Biologika), die in der modernen Pharmazie einen breiten Stellenwert einnehmen und können Beispiele dafür geben.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die biologischen Lerninhalte bilden die Basis für weitere pharmazeutische/medizinische/biologische Grundlagenfächer.

**Lerninhalte**Teilmodul Zellbiologie:

- Chemische Evolution – Entstehung des Lebens
- Methoden der Mikroskopie
- Bau und Funktion von Zellen und Zellorganellen
- Organismenreiche (Domänen und Stammbaum des Lebens)
- Grundlagen der Mikrobiologie

Teilmodul Biotechnologie:

- Bioprozesstechnik
- Klassische Biotechnologie am Beispiel Penicillin
- Biopharmazeutika am Beispiel von Insulin
- Moderne Biopharmazeutika

**Literatur**
**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12102	Grundlagen der Zellbiologie	Prof. Dr. Torsten Stein	V	2	5
12103	Grundlagen der Mikrobiologie und Biotechnologie	Prof. Dr. Torsten Stein	V	1	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12102	PLK (90 Minuten)	100 %	
12103			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 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>	<b>Grundlagen der Chemie</b>
<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>	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>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie: Teilmodule 52104 (Grundlagen der Qualitativen Analytischen Chemie) und 52105 (Übungen zu den Grundlagen der Qualitativen Analytischen Chemie)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Im Teilmodul *Grundlagen der Allgemeinen Chemie* werden grundlegende Kenntnisse insbesondere über den Aufbau der Materie, Salze und Moleküle, sowie deren Aggregatzustände vermittelt. Darüber hinaus werden Kenntnisse 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 sachgerecht mit Chemikalien umgehen. 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**

 Teilmodul Grundlagen der Allgemeinen Chemie:

1. Aufbau der Materie: Moleküle, Salze und deren Aggregatzustände
2. Chemische Reaktionen
3. Chemisches Gleichgewicht
4. Grundlagen der Säure- und Basenchemie

 Teilmodul Praktikum zur Laborkunde:

1. Grundlagen der Laboratoriumstechnik  
Geräte Verfahren, Sicherheit
2. Grundlagen physikalischer Trennverfahren  
z. Bsp. Destillation, etc.

**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

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12104	Grundlagen der Allgemeinen Chemie	Prof. Dr. Dirk Flottmann, Prof. Dr. Ronald Schäfer	V/Ü	3	5
12105	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 12105 erfolgreich abgeschlossen sein.
12105	PLL		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

Letzte Aktualisierung: 07.07.2023 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>	<b>Grundlagen der Organischen Chemie</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Norbert Schaschke
<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>	75 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	75 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie Teilmodul 52102 (Grundlagen der Organischen Chemie)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Im Teilmodul Grundlagen der Organischen Chemie werden Basiskenntnisse über die Struktur- und Eigenschaften organischer Verbindungen vermittelt. Im Teilmodul Organische Chemie in der Pharmazie steht die Bedeutung der organischen Chemie für die Entwicklung pharmakologisch aktiver Substanzen im Zentrum.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können mithilfe von Strukturformeln die Bindungsverhältnisse und räumliche Struktur einfacher organischer Moleküle beschreiben, Moleküle benennen, funktionelle Gruppen erkennen und haben Kenntnisse über die Stoffklassen. Studierende sind in der Lage funktionelle Gruppen und Stereozentren in einfachen und komplexeren Arzneistoffmolekülen zu erkennen und bestimmte Eigenschaften (z.B. Polarität, Säure-Base-Eigenschaften, Reaktivität) davon abzuleiten.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden sind zur Teamarbeit in Übungen zu den Grundlagen der Organischen Chemie fähig und können Lösungsstrategien zu gestellten Übungsaufgaben entwickeln.

**Ggf. besondere Methodenkompetenz**

Die Studierenden können funktionelle Gruppen in komplexen Strukturen pharmazeutischer Wirkstoffe erkennen und benennen, womit die Grundlage für metabolische Abbaureaktionen, analytische Nachweis- und Bestimmungsmethoden sowie toxikologisch relevante Reaktionswege gelegt wird.

**Lerninhalte**

Teilmodul Grundlagen der Organischen Chemie:

1. Bindungsverhältnisse und räumliche Struktur organischer Moleküle
2. Konstitution, Konfiguration und Konformation organischer Moleküle
3. Funktionellen Gruppen und ihre Struktur
4. Stoffklassen der organischen Chemie: Nomenklatur, Vorkommen und physikalische Eigenschaften

Teilmodul Organische Chemie in der Pharmazie:

1. Relevante funktionelle Gruppen für Arznei- und Schadstoffe
2. Bedeutung der Stereochemie für Arznei- und Schadstoffe
3. Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften mit besonderem Bezug zu Arzneistoffen, Prinzip der Bioisosterie

**Literatur**

- C. Schmuck: „Basisbuch Organische Chemie“ (2. Auflage, 2018), Pearson
- K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore: „Organische Chemie“ (6. Auflage, 2020) Wiley-VCH
- A. Fallert-Müller, B. Jarosch, A. Simeon: „Pocket Guide Chemie“ (2019), Springer-Verlag
- H. P. Latscha, U. Kazmaier, H.-A. Klein: „Organische Chemie“ (7. Auflage, 2016), Springer-Verlag
- K. Müller, H. Prinz, M. Lehr: „Pharmazeutische/Medizinische Chemie: Arzneistoffe – von der Struktur zur Wirkung“ (1. Auflage, 2022) Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12106	Grundlagen der Organischen Chemie	Prof. Dr. Norbert Schaschke	V/Ü	3	5
12107	Organische Chemie in der Pharmazie	Prof. Dr. Norbert Schaschke	V	1	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12106	PLK (90 Minuten)	100 %	
12107			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 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)



Studiengang	Biopharmazeutische Wissenschaften
Modulname	<b>Grundlagen der Stöchiometrie</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Ronald Schäfer
Modulart	Pflichtmodul
Studiensemester	1. Semester
Moduldauer	1 Semester
Zahl LV	2
Angebotshäufigkeit	Wintersemester
Credits	5 CP
Workload Präsenz	60 Stunden
Workload Selbststud.	90 Stunden
Teilnahmevoraussetzung Modul	keine
Verwendung in anderen Studiengängen	Chemie Modul 52003 (Grundlagen der Stöchiometrie)
Sprache	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
12108	Stöchiometrie	Prof. Dr. Ronald Schäfer	V/Ü	4	5

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12108	PLK (90 Minuten)	100%	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:****Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 Prof. Dr. Ronald Schäfer

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	<b>Grundlagen der Mathematik und Physik</b>
<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>	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>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung Grundlagen der Physik werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Physik, insbesondere über Mechanik, Elektrizitätslehre, Magnetismus und die Theorie der Wellenoptik vermittelt.

Vorlesung Mathematik:

In der Vorlesung Mathematik werden grundlegende Kenntnisse über Funktionen im biopharmazeutischen Kontext vermittelt.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden erlangen wissenschaftliches Fachwissen zum Lehrinhalt Wellen (Theorie, Dopplereffekt, Überlagerung, stehende Wellen), und Elektrotechnik (Elektrostatik, Magnetostatik und Elektromagnetismus) - Die Studierenden erlernen die physikalischen und mathematischen Grundlagen anhand anwendungsrelevanter Beispiele durch interaktive Entwicklung des Lösungsweges.

**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. Schwingungen und Wellen  
Theorie der Wellen, Dopplereffekt, Interferenz, stehende Wellen
2. 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
12109	Grundlagen der Mathematik	Prof. Dr. Dirk Flottmann	V/Ü	1	5
12110	Grundlagen der Physik	Prof. Dr. Dirk Flottmann	V/Ü	3	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12109	PLK (90 Minuten)	100%	
12110			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 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>	<b>Pharmazeutische Chemie und Quantitative Analytische Chemie</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Egbert Triebel
<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>	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 12202 (Praktikum zur Pharmazeutischen und Quantitativen Analytischen Chemie) das Bestehen eines Eingangstests.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie
<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 vertiefte praktische Kenntnisse 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. Arzneibücher (Europäisches Arzneibuch, Deutsches Arzneibuch, United States Pharmacopeia)
3. Quantitative Bestimmung von Arznei-, Hilfs- und Schadstoffen (unter Einbeziehung von Arzneibuch-Methoden)
4. Funktionelle Gruppen und deren Reaktivität als Basis für die quantitative und qualitative Analytik

Qualitative Analytische Chemie (Vorlesung, Praktikum, Seminar):

1. Acidimetrische Titrationsen
2. Redox titrationen
3. wasserfreie Titrationsen
4. Fällungstitrationen
5. Komplexometrische Titrationsen

**Literatur**

- W. Werner, Qualitative Anorganische Analyse für Pharmazeuten und Naturwissenschaftler (5. Auflage, 2016), Deutscher Apotheker Verlag
- F. Bracher, F. Dombek, C. Etmayr, 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/Ü	3	10
12202	Praktikum zur Pharmazeutischen und Quantitativen Analytischen Chemie	Prof. Dr. Egbert Triebel Prof. Dr. N.N. MSc. Adrian Haun	L	5	
12203	Quantitative Analytische Chemie	Prof. Dr. Egbert Triebel	V/Ü	3	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12201	PLK (120 Minuten)	42,5 %	
12203		42,5 %	
12202	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:** 19.02.2025 Prof. Dr. Egbert Triebel

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	<b>Human- und Pathophysiologie</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thomas Kirschkamp
<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>	90 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	60 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	keine
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Das Pflichtmodul Human- und Pathophysiologie vermittelt den Studierenden die Anatomie des Menschen sowie die Krankheitsbilder Pathophysiologie der wichtigsten Organsysteme.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden kennen die Anatomie des Menschen und können spezifische zellulären Funktionen bestimmten Organen zuzuordnen. Im Praktikum zur Histologie haben die Studierenden das Wissen der Vorlesungsinhalte verfestigt und überblicken relevante biologisch-medizinische Zusammenhänge.

**Überfachliche Kompetenzen**

Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Histologie und Anatomie des Menschen sowie deren Krankheitsbildern und können die erworbenen Kenntnisse mit dem Wissen aus der Pharmazeutischen Chemie (Modul 12007), 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 Humanphysiologie:

- 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: Skelett-, Kreislauf-, Verdauungs-, Respirations-, Exkretions-, Reproduktions- und Nervensysteme

Vorlesung zur Pathophysiologie:

- Atemwege und Lunge, Herz/Kreislauf
- Verdauungssysteme, Nieren und Harnwege, Geschlechtsorgane
- Haut, Muskulatur, Knochen, Gelenke
- Gehirn, Nervensystem, Sinnesorgane

Praktikum zur Histologie:

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

**Literatur**

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. Ulfig, Kurzlehrbuch Histologie (4. Auflage, 2015), Thieme, Stuttgart
-

## Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12204	Human- und Pathophysiologie	Prof. Dr. Thomas Kirschkamp	V/Ü	4	5
12205	Praktikum zur Histologie	Prof. Dr. Thomas Kirschkamp	L	1	

## Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12204	PLK (60 Minuten)	75 %	
12205	PLL, PLM (20 min)	25 %	

## Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

## Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

## Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 19.02.2025 Prof. Dr. Thomas Kirschkamp

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	<b>Physikalische Chemie</b>
<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 Modul 52008 (Physikalische Chemie I)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Ausgehend von den Hauptsätzen der Thermodynamik werden in der *Vorlesung Thermodynamik* 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 zur Thermodynamik* können die Studierenden das in der Vorlesung erworbene Wissen zur Interpretation ausgewählter Versuche anwenden und vertiefen.

**Fachliche Kompetenzen**

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 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, J. J. Keeler, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, New York (2021)
- 2) G. Wedler, H.-J. Freund, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, 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
12206	Thermodynamik	Prof. Dr. Björn Wagner	V	3	5
12207	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
12206	PLK (90 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12207 abgeschlossen sein.
12207	PLL		

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

**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025, Prof. Dr. Björn Wagner

<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>	<b>Datenauswertung in den Naturwissenschaften</b>
<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 Modul 52009 (Datenauswertung in den Naturwissenschaften)
<b>Sprache</b>	Deutsch

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung *Datenauswertung in den Naturwissenschaften* 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 Physik* werden physikalische 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
12208	Datenauswertung in den Naturwissenschaften	Prof. Dr. Björn Wagner Dipl.-Ing (FH) Peter Pfundstein	V/Ü	3	5
12209	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
12208	PLK (60 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls müssen die Übung zu LV 21208 sowie LV 21209 erfolgreich abgeschlossen sein.
12209	PLL		

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:** ---

**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 Prof. Dr. Björn Wagner

<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>	<b>Statistik I und R-Programmierung</b>
<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>	1
<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 Modul 52010 (Statistik I und R-Programmierung)
<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 Basiskenntnissen 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
12210	Übungen zur Statistik I und R-Programmierung	Prof. Dr. Dirk Flottmann M.Sc. Wolfgang Scherber	V/Ü	4	

## Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12210	PLK (60 min), PLM (30 min)	70 % / 30 %	

## Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

Erforderliche Voraussetzung zur Prüfung ist die Abgabe von gestellten Übungsaufgaben zur R-Programmierung während des Semesters, die mit größer als 80% der zu erreichenden Punkte bewertet werden.

## Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

## Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 19.02.2025 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>	<b>Pharmakokinetik und Metabolismus</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Björn Wagner, Prof. Dr. N.N.
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	3. 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>	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 zur 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 Zellbiologie 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
2. Liberation: Freisetzung
3. Absorption: Aufnahme (Verdauungstrakt, Blutkreislauf)
4. Distribution: Verteilung und Bioverfügbarkeit (Körperflüssigkeiten, Organe, Gewebe, Zellen, Organellen)
5. Metabolismus: Enzymatische Biotransformationsreaktionen (Phase I- und Phase II-Reaktionen)
6. Elimination: Exkretion (Niere, Galle, Darm), Enterohepatischer Kreislauf
7. Nieren- und Leberfunktion
8. Pharmakokinetik, Bateman Funktion
9. Mathematische Auswertung von experimentellen Freisetzungsuntersuchungen, Parametrisierung und Linearisierung

Praktikum zur Kinetik:

1. Alkalische Esterhydrolyse
2. Rohrzuckerinversion / Mutarotation der Glucose
3. Spektroskopische Bestimmung eines Verteilungskoeffizienten
4. Umsetzung von Kristallviolett 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
- H. Derendorf, T. Gramatte, Pharmakokinetik kompakt (3. Auflage, 2010), wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart
- H.A. Schiffter, Pharmakokinetik – Modelle und Berechnungen (2. Auflage, 2015), wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

Praktikum zur Kinetik:

- 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
12301	Pharmakokinetik und Metabolismus	Prof. Dr. N.N	V/Ü	3	5
12302	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
12301	PLK (90 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12302 erfolgreich abgeschlossen sein.
12302	PLL		

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

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 Prof. Dr. Björn Wagner

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	<b>Bioorganische Chemie I (Organische Chemie und Biochemie I)</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Norbert Schaschke, Prof. Dr. Torsten Stein
<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>	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 12305 (Basispraktikum zur Organischen Chemie) das Bestehen eines Eingangstests.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Teilmodule Biochemie I und Organische Chemie im Stg. Chemie (3. Semester)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Im Teilmodul Organische Chemie werden der Zusammenhang zwischen Struktur und Reaktivität einfacher organischer Moleküle sowie Basistechniken der Organischen Synthese vermittelt, die wesentliche Voraussetzungen für das Verständnis anderer Disziplinen wie Biochemie, Polymerchemie und Analytischer Chemie darstellen.

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

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können basierend auf der Struktur einfacher organischer Moleküle deren Reaktivität vorhersagen und sie kennen die molekularen Mechanismen der grundlegenden Reaktionen der organischen Chemie. 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.

**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 zu erarbeiten. Sie werden in die Lage versetzt, Übungen selbstständig und in Teams zu bearbeiten.

**Lerninhalte**Organische Chemie:

1. Reaktive Intermediate (Radikale, Nucleophile und Elektrophile)
2. Einfluss funktioneller Gruppen auf die Reaktivität
3. Substitutionsreaktionen
4. Eliminierungsreaktionen
5. Additionsreaktionen

Basispraktikum zur Organischen Chemie:

1. Grundlegende Arbeitstechniken der organischen Synthese (Rühren, Dosieren, Heizen, Kühlen, Trocknen, Arbeiten unter vermindertem Druck)
2. Trennverfahren (Filtrieren, Kristallisieren, Destillieren, Extrahieren, Chromatografie)
3. Bestimmung physikalischer Eigenschaften (Schmelzpunkt, Brechungsindex, R<sub>f</sub>-Wert)

Grundlagen der Biochemie I:

1. Biochemie Übersicht
  - 1.1 Molekulare Architektur des Lebens
  - 1.2 Biomoleküle: Bausteine des Lebens
    - Lipide, Biologische Membranen
    - Aminosäuren (Strukturen & Eigenschaften)
    - Proteine (Strukturhierarchien, Eigenschaften, Funktionen)
    - Saccharide, Disaccharide, Speicherpolymere
    - Nucleinsäuren (DNA, RNA)
  - 1.3 Proteinreinigung

**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 I:

- 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. Tymocko, 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
12303	Biochemie I	Prof. Dr. Torsten Stein	V/Ü	3	10
12304	Organische Chemie <sup>1)</sup>	Prof. Dr. Norbert Schaschke, Prof. Dr. Hans-Dieter Junker	V/Ü	3	
12305	Basispraktikum zur Organischen Chemie	Prof. Dr. Norbert Schaschke, Prof. Dr. Hans-Dieter Junker	L	3	

<sup>1)</sup> LV 12304 findet in der ersten Semesterhälfte statt

Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12303	PLK (150 Minuten)	100%	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12305 abgeschlossen sein.
12304			
12305	PLL		

Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 19.02.2025 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>	<b>Kinetik und Biokatalyse</b>
<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>	Verwendung von Teilmodulen Kinetik (LV-Nr. 52306) und Übungen zur Kinetik (LV-Nr. 52307) im Stg. Chemie (3. Sem.)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung Kinetik 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 Biokatalyse 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.



**Modulbeschreibung**


---

**Lerninhalte**
Kinetik:

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

Biokatalyse:

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

**Literatur**
Reaktionskinetik:

- 1.) P. W. Atkins, J. de Paula, J. J. Keeler, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, New York (2021)
- 2.) G. Wedler, H.-J. Freund Lehrbuch der physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, New York (2012)
- 3.) S. R. Logan, Grundlagen der chemischen Kinetik, Wiley-VCH, Weinheim, New York (1997)
- 4.) A. Hofmann, Physical Chemistry, Springer International Publishing, Cham, Schweiz (2018)
- 5.) M. D. Lechner, Einführung in die Kinetik, Springer Spektrum, Berlin (2018)

Biokatalyse:

- 1.) J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemie, Springer-Verlag, Heidelberg (2014)
- 2.) P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, New York.
- 3.) G. Wedler, H.-J. Freund, Lehrbuch der physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim, New York.

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12306	Kinetik	Prof. Dr. Björn Wagner	V/Ü	3	5
12307	Biokatalyse	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)	100 %	
12307			

---

## Modulbeschreibung

Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung ---

Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 19.02.2025 Prof. Dr. Björn Wagner

---

<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>	<b>Instrumentelle Analytische Chemie I</b>
<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>	2
<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 Modul 52015 (Instrumentelle Analytische Chemie I)
<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. Die Studierenden lernen unterschiedlichste Arten der Probenvorbereitung und Matrixentfernung kennen. Grundlegende statistische Tests werden angewendet zur Richtigkeit und Präzisionsbestimmung.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden beherrschen Instrumentelle anorganische Analysetechniken, wie ICP-OES, AAS und ICP-MS sowie die Grundlagen der Probenvorbereitung und Analysetechniken im Bereich der Bioanalytik mit Schwerpunkt Proteinanalytik. Mit den erlernten Kenntnissen in den Grundlagen der Chromatographie können die Studierenden fundamentale Techniken in der Instrumentellen Organischen Analytik, wie GC-MS und LC-MS anwendungsorientiert einsetzen.

**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
12308	Grundlagen der Instrumentellen Analytischen Chemie	Prof. Dr. Dirk Flottmann	V/Ü	6	10
12309	Praktikum/Vorfüherversuche zu den Grundlagen der Instrumentellen Analytischen Chemie	Prof. Dr. Dirk Flottmann MSc. Adrian Haun	L	2	

## Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12308	PLM (30 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12309 erfolgreich abgeschlossen sein
12309	PLL		

## Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

## Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

## Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 19.02.2025 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>	<b>Pharmakologie und Toxikologie</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. N.N
<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>	
<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 und –genetik
- Adrenerger und cholinergere Systeme
- Antibiotika, Antimykotika, Virostatika
- Parkinson und Epilepsie
- Sedativa, 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
12401	Pharmakologie	Prof. Dr. N.N	V/Ü	3	5
12402	Toxikologie	Prof. Dr. N.N	V	1	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12401	PLK (120 Minuten)		
12402			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 Prof. Dr. N.N.

<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>	<b>Biochemie II</b>
<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>	1
<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>	---
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

**Modulziele****Allgemeines**

In der Vorlesung Biochemie II werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Biochemie der Zellen, insbesondere über Aufbau und die Biosynthese von Biomolekülen vermittelt. 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 Nucleinsäuren und können zentrale Stoffwechselvorgänge 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 Stoffwechselvorgänge 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. Strukturen und Funktionen ausgewählter Biomoleküle, besonders Carbonsäuren, Aldosen, Ketosen und Aminosäuren
2. Nukleobasen, Ribo- und Desoxyribonukleinsäuren und Lipide
3. Enzyme und Coenzyme
4. Stoffwechsel der Zelle anhand ausgewählter zentraler Stoffwechselwege
5. Beispielhafte Anwendungen des Erlernten in der Biotechnologie
6. Theoretische und methodische Grundlagen der Molekularbiologie und 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

Biochemie W. Müller-Esterl, Spektrum Akademischer Verlag

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12403	Biochemie II	Prof. Dr. Norbert Schnell	V/Ü	4	5

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12403	PLK (90 Minuten)	100 %	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 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>	<b>Mikrobiologie</b>
<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>	80 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	70 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Aus den Semestern S1-S3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein; die LV 12013 (Bioorganische Chemie: Organische Chemie und Biochemie I) muss versucht worden sein. Um die Laborsicherheit zu gewährleisten, ist die Voraussetzung zur Teilnahme an Teilmodul 12405 (Praktikum zur Mikrobiologie) das Bestehen eines Eingangstests.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch

**Modulziele****Allgemeines**

Die Vorlesung 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.

Im Praktikum zur Mikrobiologie werden grundlegende mikrobiologische 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

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können die Vielfalt von 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.

**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**

Die Studierenden sind in der Lage ihre praktischen Arbeiten in Schriftform festzuhalten, indem sie ein wissenschaftliches Laborjournal führen und ein Protokoll anfertigen. Die Studierenden sind in der Lage biotechnologische Fragestellungen mit mikrobiologischen Methoden anzugehen und problemorientiert im Team zu bearbeiten und zu lösen.

**Lerninhalte**
Allgemeine Mikrobiologie:

1. Kultivierung und von Mikroorganismen
2. Mikroorganismen: Zelloberflächen, Zellwand, Zelleinschlüsse
3. Zellwachstum, Zelldifferenzierungen
4. Stoffwechsel: Überblick; Chemolithoautotrophie
5. Anaerobe Atmung, Gärungen
6. Antibiotika, Antibiotika-Resistenzen
7. Mikrobielle Krankheitserreger beim Menschen

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
  
- 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
12404	Mikrobiologie	Prof. Dr. Torsten Stein	V	3	5
12405	Praktikum zur Mikrobiologie	Prof. Dr. Torsten Stein MSc. Wolfgang Scherber	L/Ü	2	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12404	PLK (90 Minuten)	80 %	
12405	PLL	20 %	

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

---

**Bemerkungen:**

Letzte Aktualisierung: 19.02.2025 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>	<b>Wissenschaftliches Arbeiten in den Molekularen Biowissenschaften</b>
<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>	1
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Sommersemester
<b>Credits</b>	5 CP
<b>Workload Präsenz</b>	50 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	100 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	---

**Verwendung in anderen Studiengängen**

---

**Sprache**

Deutsch oder Englisch

**Modulziele**

**Allgemeines**

Im Seminar zum wissenschaftlichen Arbeiten in den Biopharmazeutischen Wissenschaften werden Literaturrecherche, der Aufbau und die Struktur wissenschaftlicher Publikationen unter besonderer Berücksichtigung der molekularen Biowissenschaften und die Regeln im Umgang mit Zitaten und Zitierfähigkeit von Quellen in Theorie und Praxis erlernt. In einem Seminarvortrag mit anschließender Diskussion sowie einer schriftlichen Zusammenfassung (wissenschaftliche Schreib- und Zitierweise) über ein relevantes biowissenschaftliches Thema werden erlernte Kenntnisse angewendet.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können aktuelle biowissenschaftlich relevante Publikationen aus Fachjournalen verstehen, Sekundärliteratur heranziehen und selbständig präsentationstechnisch aufarbeiten. Sie können in adäquater Weise über Vortragsinhalte diskutieren und Vortragsinhalte in wissenschaftlicher Schreibweise zusammenfassen.

**Überfachliche Kompetenzen**

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

**Lerninhalte**

Seminar zum wissenschaftlichen Arbeiten in den Biopharmazeutischen Wissenschaften

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

Vortrag:

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)
4. Zusammenfassung des vorgestellten Fachartikels in einem wissenschaftlichen Aufsatz von etwa 10 Seiten in korrekter Zitierweise.

**Literatur:**

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

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12406	Seminar zum wissenschaftlichen Arbeiten in den Biopharmazeutischen Wissenschaften	Prof. Dr. Torsten Stein, Prof Dr. Norbert Schnell Prof. Dr. N.N.	S	4	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12406	PR, PLS	Die Leistung ist unbenotet.	PLR und PLS in deutscher oder englischer Sprache, studienbegleitend. Die LV gilt als erfolgreich bestanden, wenn sowohl der Vortrag als auch die schriftliche Zusammenfassung positiv beurteilt wurde.

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 Prof. Dr. Torsten Stein

*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>	<b>Spektroskopie</b>
<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>	1
<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 BPW1-BPW3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie Modul 52907 (Spektroskopie)
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

<b>Modulziele</b>	<p><b>Allgemeines</b> Spektroskopische und spektrometrische Methoden sind nach aktuellem Stand der Technik als Methoden zur Identifikation und Strukturaufklärung von Substanzen unverzichtbar.</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> 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.</p> <p><b>Überfachliche Kompetenzen</b> Die Studierenden können Übungsaufgaben in selbstorganisierten Lerngruppen im Team bearbeiten, ihre Ergebnisse präsentieren und die Lerninhalte der gestellten Aufgaben an andere Studierende zu vermitteln.</p>
<b>Lerninhalte</b>	Molekülspektroskopie / Massenspektrometrie: 1. Kernresonanzspektroskopie 2. Schwingungsspektroskopie: Infrarot- und Ramanspektroskopie 3. Massenspektrometrie 4. UV / VIS-Spektroskopie
<b>Literatur</b>	D. Williams & I. Fleming, 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
12407	Spektroskopie	Prof. Dr. Hans-Dieter Junker	V/Ü	5	5

## Modulprüfung (Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12407	PLK (120 Minuten)	80 %	Klausur
	PLS	10 %	Kombinierte Spektroskopieübung
	PLR	10 %	Vortrag/Zusammenfassung eines Themas der Vorlesung

## Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

## Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

## Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 19.02.2025 Prof. Dr. Hans-Dieter Junker

<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>	<b>Instrumentelle Analytische Chemie II</b>
<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 S1-S3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. LV 12015 (Instrumentelle Analytik I) muss versucht worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie Modul 52907 (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
12408	Trenntechniken	Prof. Dr. Christian Neusüß	V	2	5
12409	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
12408	PLK (90 min)	100 %	
12409			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung** 19.02.2025 Prof. Dr. Christian Neusüß



---

**Modul-Nummer: 12555****SPO-Version: 34**

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	<b>Praktisches Studiensemester</b>
<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. Ein Modul aus den Modulen 12902 (Biochemie II), 12903 (Mikrobiologie) oder 12906 (Instrumentelle Analytische Chemie II) müssen versucht worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch, Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

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.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können selbstständig die im Studium erlernten Kompetenzen auf Problemstellungen im betrieblichen Umfeld anwenden.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, die in Lehrveranstaltungen des Grundstudiums und des Studium Generale erworbenen Methodenkompetenz in industriepraktischer Tätigkeit anzuwenden.

**Sozialkompetenz:**

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.

**Lerninhalte**

Praxisarbeit: Umsetzung des erworbenen theoretischen Wissens in eine praktische Tätigkeit.

Praxisbericht: Über die Tätigkeiten und Inhalte des Praxissemesters ist ein ausführlicher, zusammenhängender Bericht anzufertigen.

**Literatur**

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: 19.02.2025 Prof. Dr. Norbert Schnell

---

<b>Studiengang</b>	Biopharmazeutische Wissenschaften
<b>Modulname</b>	<b>Pharmazeutische Analytik</b>
<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>	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>	
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Das Modul *Pharmazeutische Analytik* vermittelt theoretische und praktische Fähigkeiten zur Charakterisierung von (bio)pharmazeutischen Wirk- und Begleitstoffen über den gesamten Herstellungsprozess hinweg unter Einbeziehen relevanter Arzneibücher.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Identifizierung (Diagnostik) und molekularen Charakterisierung von (bio)pharmazeutischen 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 bioanalytische 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 Pharmazeutische 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 -physikalische, molekularbiologische und immunologische, sowie instrumentell-analytische Techniken, wie z.B. Trenntechniken zur Charakterisierung von Größe von Wirkstoffen, Aggregaten und deren Abbauprodukten.

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

- Rekombinante Produktion von Wirkstoffen
- Fertigarzneimittelanalytik
- Naturstoffanalytik
- Zellaufschluss
- In vitro Metabolismus-Versuche
- Proteincharakterisierung (SDS-PAGE, Western-Blotting, Aktivitätsmessung)
- Methoden zur Identifizierung und Gehaltsbestimmung von Proteinen (z.B. Peptide Mapping)

**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
12601	Pharmazeutische Analytik	Prof. Dr. N.N	V/Ü	3	5
12602	Praktikum zur Pharmazeutischen Analytik	MSc. Wolfgang Scherber	L	2	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12601	PLK (90 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12602 erfolgreich abgeschlossen sein.
12602	PLL/PLR		studienbegleitend

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

Letzte Aktualisierung: 19.02.2025 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)

---

Studiengang	Biopharmazeutische Wissenschaften
Modulname	<b>Molekulare Biotechnologie I</b>
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Norbert Schnell
Modulart	Pflichtmodul
Studiensemester	6. Semester
Moduldauer	1 Semester
Zahl LV	2
Angebotshäufigkeit	Sommersemester
Credits	5 CP
Workload Präsenz	60 Stunden
Workload Selbststud.	90 Stunden
Teilnahmevoraussetzung Modul	Aus den Semestern S1-S3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. Die Module 12903 (Mikrobiologie) und 12902 (Biochemie II) müssen versucht worden sein.
Verwendung in anderen Studiengängen	---
Sprache	Deutsch oder Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Im Teilmodul *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. Das Teilmodul *Molekulare Biotechnologie I* vermittelt Kenntnisse der biotechnologischen Proteinproduktion.

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

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden 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

Molekulare Biotechnologie I:

1. Anwendung molekular-und mikrobiologischer Erkenntnisse bei der molekularen Biotechnologie
2. Herstellung von DNA, RNA und Protein
3. Wahl des optimalen Expressionsorganismus bzw. -Systems
4. Design von Expressionskassetten und Konstrukten
5. Vektoren
6. Transformation
7. Proteinexpression und -Reinigung
8. Chaperones, Fusionsproteine, Linker & Schnittstellen, tags
9. Chromatografie und Affinitätschromatografie

**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
12603	Molekularbiologie	Prof. Dr. Norbert Schnell	V	2	5
12604	Molekulare Biotechnologie I	Prof. Dr. Norbert Schnell	V	1	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12603	PLK (90 Minuten)	100 %	
12604			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 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>	<b>Immunologie</b>
<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>	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 S1-S3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. Das Modul 12904 (Wiss. Arbeiten in den Biopharm. Wiss. (12904) muss bestanden worden sein; aus den Modulen 12902 (Biochemie II) oder 12903 (Mikrobiologie) muss eines versucht worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	---
<b>Sprache</b>	Deutsch und/oder Englisch

---

**Modulziele****Allgemeines**

Das Teilmodul Immunologie Molekulare Immunologie gibt einen Überblick über die Immunphysiologie des Menschen sowie die Struktur-Funktionsbeziehungen bei der durch Antikörper vermittelten adaptiven Immunantwort. Klassische und moderne immunologische Testverfahren mit zentraler Bedeutung für die moderne klinische Diagnostik werden vorgestellt und Strategien zur Erzeugung monoklonaler sowie therapeutischer Antikörper vermittelt. In Seminar Immunologie wird das Wissen anhand von Studierendenvorträgen über aktuelle Themengebiete gefestigt und vertieft.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die Grundlagen der Immunphysiologie und in der molekularen Immunologie. Die Studierenden besitzen den notwendigen theoretischen Hintergrund zur Herstellung monoklonaler Antikörper von Typ Immunglobulin G (IgG) und deren Anwendung als Biopharmazeutika z.B. als unverzichtbares Werkzeug in der modernen Inflammations- und Tumorthherapie. Die Studierenden sind in der Lage moderne Fragestellungen auf dem Gebiet der molekularen Immunologie zu verstehen, indem sie Originalliteratur recherchieren und erweiterte Fragestellungen zu diesem Thema in Vortrags- und Schriftform bearbeiten. Die Studierenden haben darüber hinaus die Bedeutung von immundiagnostische Methoden in der Biochemie und medizinischen Diagnostik Biomedizin erkannt.

**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, fachgerecht zu diskutieren und in einer schriftlichen Zusammenfassung in wissenschaftlicher Schreib- und Zitierweise zusammenzufassen.

**Lerninhalte****Teilmodul Immunologie und Molekulare Immunologie**

Aufbau, Organisation, Entwicklung und Funktion des humanen Immunsystems, Zellen und Organe

1. Angeborene und erworbene Immunität
2. Humorale und zelluläre Immunität
3. Antikörper Struktur, Funktion und Diversität
4. Monoklonale Antikörper (Hybridoma-Technik)
5. Rekombinante Herstellung von Antikörpern (*in-vivo in-vitro*)
6. Anwendung von Antikörpern in der biochemischen und klinischen Diagnostik
  - ELISA, ELISpot
  - Immunoblotting
  - Immunpräzipitation, Coimmunopräzipitation
  - Durchflusszytometrie, FACS
  - Immunhistochemie, *In-situ* Immunlokalisation
7. Therapeutische Antikörper: Strategien und Strukturen

**Teilmodul Immunologie und Molekulare Immunologie**

1. Lesen eines aktuellen wissenschaftlichen Fachartikels und dazugehörigen Review-Artikeln aus englischsprachigen Fachjournalen sowie eigene Recherche für zusätzliche Informationen
2. Nutzung von Hochschulbibliothek und elektronischen Zeitschriftenverzeichnissen, Auffinden von zitierten Fachartikeln
3. Einordnung spezifischen Fachinhalte in den wissenschaftlichen Kontext
4. Erstellen einer verständlichen Präsentation, in dem der spezifische wissenschaftliche Kontext mit den modulrelevanten immunologischen Themen verknüpft wird
5. Diskussion der Fachinhalte der Vorträge
6. Zusammenfassung des Fachartikels in einem kurzen wissenschaftlichen Aufsatz (etwa 10 Seiten) in wissenschaftlicher Schreib- und Zitierweise.

- Literatur**
- K.M. Murphy, C. Weaver, *Janeway: Immunologie* (9. Auflage, 2018) Springer Spektrum
- 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
12605	Immunologie und Molekulare Immunologie	Prof. Dr. Torsten Stein	V	2	5
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
12605	PLM (20 Minuten)	50 %	
12606	PLR/S	50 %	PLR, PLS , studienbegleitend

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 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>	<b>Statistik II und Bioinformatik</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Dirk Flottmann
<b>Modulart</b>	Pflichtmodul
<b>Studiensemester</b>	6. Semester
<b>Moduldauer</b>	1 Semester
<b>Zahl LV</b>	1
<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 S1-S3 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 statistische Analyseverfahren, wie Varianzanalyse, PCA, PLS 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 auf multivariate Datenansätze anzuwenden.

**Überfachliche Kompetenzen**

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

**Lerninhalte**

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

**Literatur**

- Kleppmann, W.: Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren, 10. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2020.
- 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, 2005
- Miller, Miller: Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, Pearson, 2005
- Brereton: Applied Chemometrics for Scientists, Wiley, 2007.
- Kessler, W.: Multivariate Datenanalyse für die Pharma-, Bio- und Prozessanalytik: Wiley-VHC, 2007
- Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R.: Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung, 15. Auflage, 2018

**Enthaltene Lehrveranstaltungen (LV)**

LV-Nr.	Name der Lehrveranstaltung	Lehrender	Art <sup>1</sup>	SWS	CP
12607	Statistik II und Bioinformatik	Prof. Dr. Dirk Flottmann	V/Ü	4	5

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12607	PLM (30 Minuten)	100 %	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:** -

**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 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>	<b>Seminar zu den Biopharmazeutischen Wissenschaften</b>
<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>	Aus den Semestern S1-S3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. Die Module 12902 (Biochemie II), 12903 (Mikrobiologie) und 12904 (Wiss. Arbeiten in den Biopharm. Wiss. müssen bestanden worden sein. Aus den Modulen 12909 (Immunologie), 12907 (Pharmazeutische Analytik) und 12908 (Molekulare Biotechnologie I) müssen zwei versucht worden sein.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	
<b>Sprache</b>	Englisch

**Modulziele****Allgemeines**

Im Seminar Biopharmazeutische Wissenschaften werden den Studierenden aktuelle Veröffentlichungen bereitgestellt. Sie müssen die Kernpunkte in Form eines englischsprachigen Vortrages herausarbeiten und in wissenschaftlicher Schriftform zusammenfassen.

**Fachliche Kompetenzen**

Die Studierenden können theoretische Kenntnisse in den Biopharmazeutischen Wissenschaften und in der Recherche von wissenschaftlichen Fakten nutzen, um aktuelle analytische Fragestellungen präsentationstechnisch aufzubereiten. 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, Themen aus aktueller englischsprachiger Literatur in einem englischsprachigen Seminarvortrag wissenschaftlich aufzuarbeiten, anschaulich zu erklären. Sie kennen die Schriftform wissenschaftlicher Abschlussarbeiten bzw. Publikationen und können ihren Seminarvortrag in einem etwa 10-seitigen wissenschaftlichen Text schriftlich zusammenzufassen.

**Lerninhalte**

Seminar im Fachgebiet Biopharmazeutische Wissenschaften, das aktuellen Fragestellungen angepasst ist und in dem vertiefte theoretische Grundlagen der Bioanalytischen Chemie und Pharmakologie vermittelt werden.

**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
12701	Seminar zu den Biopharmazeutischen Wissenschaften	Prof. Dr. Torsten Stein Prof. Dr. Nobert Schnell Prof. Dr. Norbert Schaschke, Prof. Dr. Hans-Dieter Junker	S	4	5

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12701	PLR (englischer Vortrag, 30 min) / PLS (10-seitige Zusammenfassung des Vortrags in englischer Sprache)		semesterbegleitend, in englischer Sprache

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 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>	<b>Molekulare Biotechnologie II</b>
<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>	Aus den Semestern S1-S3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. Die Module 12902 (Biochemie II) und 12904 (Mikrobiologie) müssen bestanden worden sein; das Modul 12908 (Molekulare Biotechnologie I) muss versucht worden sein. Aus Sicherheitsgründen, gentechnisch veränderten Organismen (GVO) und wegen extrem teurer Materialien wird vor dem Praktikumsbeginn das Bestehen eines Eingangstests gefordert.
<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 Molekulare Biotechnologie II 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 Nucleinsäuren 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/Bioproszesstechnik
4. Extraktion und Anreicherung
5. Aseptische Abfüllung
6. Wirkstoffformulierung
7. Validierung des Herstellungsprozesses, Qualitätskriterien
8. GMP

Praktikum Molekularbiologie:

- Transformationskompetenz und Zelltransformation (chemisch- und Elektroporation)
- Mutation und Selektion
- Nucleinsäureisolierung, -Reinigung und -Charakterisierung
- Enzymatische Nucleinsäuremodifikationen, z.B. Ligation, Restriktion, Modifikation, Polymerisation, Kinasen und Phosphatasen
- Vektoren, Shuttlevektoren, regulierbare Promotoren, Gene und Genexpression
- Reportergene
- Analytische und präparative Gel-Elektrophorese und Blotting
- Polymerase-Kettenreaktion (PCR / RT-PCR)
- Error-prone 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
12702	Molekulare Biotechnologie II	Prof. Dr. N.N	V/Ü	3	5
12703	Praktikum zur Molekularbiologie	Prof. Dr. Norbert Schnell	L/Ü	2	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12702	PLK (90 Minuten)	100 %	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12703 erfolgreich abgeschlossen sein.
12703	PLL		Zum Bestehen des Moduls müssen die Übungen erfolgreich bestanden worden; ein korrektes Protokoll muss erstellt worden sein.

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

Letzte Aktualisierung: 19.02.2025 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>	<b>Analytische und Bioanalytische Chemie</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Neusüß, Prof. 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>	90 Stunden
<b>Workload Selbststud.</b>	60 Stunden
<b>Teilnahmevoraussetzung Modul</b>	Aus den Semestern S1-S3 müssen insgesamt 75 CP erbracht worden sein. Die Module 12902 (Biochemie II), 12906 (Instrumentelle Analytik II und 12908 (Molekulare Biotechnologie I) müssen versucht worden sein. Aus Gründen der Laborsicherheit wird vor dem Praktikumsbeginn das Bestehen eines Eingangstest gefordert.
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (7. Semester), Modul 52915
<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 ausgewählte praktische Aspekte der Bioanalytik
- Ausgewählte spezielle praktische Aspekte der Trenntechniken, der Massenspektrometrie und der Kopplungstechniken

**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  
 Watson, Sparkman, Introduction to mass spectrometry, Wiley  
 Kleber, Biochemisches Praktikum, Gustav Fischer Verlag, Jena

**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	L/P	3	

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12704	PLL	50 %	Zum Bestehen des Moduls müssen die Teilmodule 12704 und 12705 erfolgreich abgeschlossen sein.
12705	PLL/PLP	50 %	

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

---

**Bemerkungen:**
**Letzte Aktualisierung:** 19.02.2025 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)

---

**Modul-Nummer: 12916****SPO-Version: 34**

---

<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 gruppensdynamische 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, Pharmakologie, Toxikologie, 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) oder 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:** 19.02.2025 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: 34**

**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	Das Studium Generale gilt als erfolgreich bestanden, wenn die Studierenden ihre Teilnahme an Veranstaltungen zum Studium Generale bescheinigt und eine ein- bis zweiseitige schriftliche Zusammenfassung abgegeben haben, die positiv beurteilt wurde.

### Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

### Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

### Bemerkungen:

**Letzte Aktualisierung:** 21.07.2020 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>	Insgesamt 75 CP aus Semestern S1-S3 müssen erbracht worden sein

**Verwendung in anderen Studiengängen** Chemie (6. Semester), Wahlpflichtmodul

**Sprache** Deutsch

---

**Modulziele**

**Allgemeines**  
Das Beherrschen einfacher chemischer Untersuchungen zur Bestimmung der Substanzklasse organischer Verbindungen ist eine ideale Voraussetzung für effiziente Anwendungen komplexer chemisch-analytischer Methoden.

**Fachliche Kompetenzen**

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.

**Überfachliche Kompetenzen**

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.

**Lerninhalte**

Organische Analytik

1. Vorproben
2. Trennung vom Gemischen
3. Prüfung auf funktionelle Gruppen
4. Derivate und Spektroskopie

**Literatur**

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
12608	Organische Analytik	Prof. Dr. Egbert Triebel	V	3	5
12609	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
12608	PLM	100%	Zum Bestehen des Moduls muss LV 12609 abgeschlossen sein.
12609	PLL		

Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung

---

Weitere studienbegleitende Rückmeldungen

---

Bemerkungen:

Letzte Aktualisierung: 21.07.2023, 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>	1
<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>	Insgesamt 75 CP aus Semestern S1-S3 müssen erbracht worden sein
<b>Verwendung in anderen Studiengängen</b>	Chemie (6. Semester), Wahlpflichtmodul
<b>Sprache</b>	Deutsch

---

<b>Modulziele</b>	<p><b>Allgemeines</b> In der Vorlesung Qualitätsmanagement werden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Analytischen Qualitätssicherung mit Schwerpunkt in der Pharmazeutischen Chemie, Toxikologie und Umweltchemie und gelegt.</p> <p><b>Fachliche Kompetenzen</b> .....</p> <p><b>Überfachliche Kompetenzen</b> .....</p> <p><b>Ggf. besondere Methodenkompetenz</b> 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.</p>
<b>Lerninhalte</b>	Qualitätsmanagement: 1. Grundlagen ISO-Konzept 2. Grundlagen TQM 3. 6-Sigma-Konzept 4. Statistische Anwendung von Qualitätsregelkarten 5. QFD und FMEA-Übungen
<b>Literatur</b>	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 Analyseverfahren, 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
12610	Qualitätsmanagement	Prof. Dr. Wolfgang Schulz	V/Ü	4	5

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

LV-Nr.	Art des Leistungsnachweises <sup>2</sup>	Ermittlung der Modulnote	Bemerkung
12610	PLK (90 Minuten)	100 %	

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

Letzte Aktualisierung: 21.07.2023, 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>	Insgesamt 75 CP aus Semestern S1-S3 müssen erbracht 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
12611	Grundlagen der Peptid- und Zuckerchemie <sup>1)</sup>	Prof. Dr. Norbert Schaschke	V/Ü	2	5
12612	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
12611	PLK (120 Minuten)	100%	
12612			

**Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung**

---

**Weitere studienbegleitende Rückmeldungen**

---

**Bemerkungen:**

**Letzte Aktualisierung:** 21.07.2023, 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)