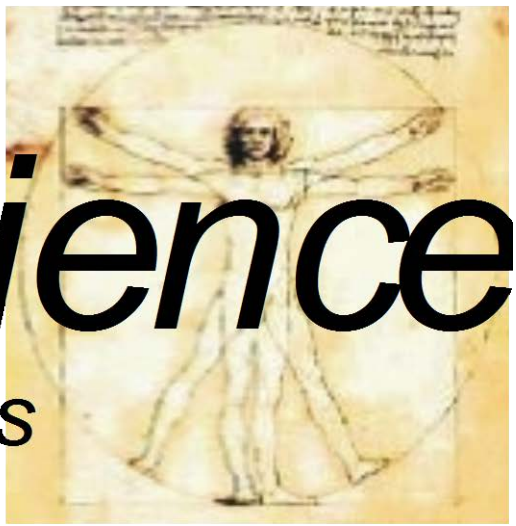
LIFE SCIENCE

-Cells and Molecules-

Life Science

Cells and Molecules



Beschreibung der Module im grundständigen Bachelorstudiengang

Modulhandbuch der Pflicht- und Wahlpflichtmodule

Stand: 28.02.2017

Bachelor-Studiengang
Life Science - Pflichtmodule

Modultitel Zellbiologie und Genetik		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP1a
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Biologie	**Empfohlenes Fachsemester** 1. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls
B. Sc. Pflanzenbiotechnologie
B. Sc. Gartenbauwissenschaften
B. Sc. Biologie
FüBa Biologie

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Modulteils Zellbiologie in der Lage,** 1. erworbenes zellbiologisches Fachwissen einzusetzen, um den grundlegenden Aufbau einer Zelle zu verstehen sowie Mikroskopier Techniken und deren Anwendungen, angemessen zu beschreiben und zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 2. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung. 3. eigenständig Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu nutzen, um ein zunehmendes Verständnis biowissenschaftlicher, fachlicher und überfachlicher Zusammenhänge zu entwickeln. 4. nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden auf zellbiologische Fragestellungen anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch auszuführen. 5. visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen und wissenschaftlich sauber zu dokumentieren und zu zeichnen sowie zu beschriften und zu protokollieren. Gute wissenschaftliche Praxis wird beachtet. 6. experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren. 7. die experimentellen Ergebnisse vor der Gruppe zu präsentieren und kritisch zu diskutieren. 8. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, wie fachliche, zellbiologische Sachverhalte auch in gesellschaftspolitisch, ethisch und ökonomisch relevante Bereiche hineinwirken, und darüber zu reflektieren.

	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Modulteils Genetik in der Lage, 1. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung zu nutzen, um in der experimentellen Übung Beobachtungen durchzuführen und praktischen Fertigkeiten (korrektes Pipettieren, Klonieren durch Wachstumsfaktorenzugabe, Isolierung DNA, PCR) vorzuzeigen. 2. nach Besprechung grundlegende genetische Experimente unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften auszuführen. 3. erworbenes Fachwissen aus dem Bereich der Genetik einzusetzen, um grundlegende genetische Prozesse sowie den Unterschied zwischen Genotyp und Phänotyp zu korrelieren, korrekt wiederzugeben und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 4. die in der Übung visuellen Beobachtungen wissenschaftlich sauber und nachvollziehbar schriftlich festzuhalten. Gute wissenschaftliche Praxis wird beachtet. 5. experimentell erhobene Ergebnisse auszuwerten wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren. 6. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, dass Sachverhalte der Genetik auch in gesellschaftspolitisch, ethisch und ökonomisch relevante Bereiche hineinwirken, und darüber zu reflektieren. 7. einen aktuellen Überblick über genetische Fragestellungen der Biologie vorzuweisen. 8. eigenständig Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu nutzen, um ein zunehmendes Verständnis biowissenschaftlicher, fachlicher und überfachlicher Zusammenhänge zu entwickeln.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Teil Zellbiologie: • Unterschiede Pro- und Eukaryoten • Aufbau der eukaryotischen Zelle • Zellmembranen • Zellorganellen • Proteintargeting • Zytoskelett • Zellbewegung • Zellteilung • Zelluläre Organisation in Geweben Teil Genetik: • Mendelsche Regeln • Grundbegriffe der Genetik • Gen, Allel, Mutationen • Kopplung/ Chromosomentheorie der Vererbung • Funktionelle Moleküle des Erbgeschehens: DNA, RNA • Rekombination (bei Pro- und Eukaryonten) • Genstrukturen Pro-/ Eukaryonten • Transkription und Translation • Transkriptionskontrolle • Werkzeuge der molekularen Genetik: Bakterielle Restriktionsenzyme, Klonierung • Retroviren, reverse Transkriptase, Genbanken • Prinzip der PCR, Anwendungen • Sequenzierung der DNA, Molekulare Marker, Elektrophorese, Northern-/Southern-Blot • Grundbegriffe der Humangenetik

	Theoretische Vertiefungsübungen (TVÜ) Anhand von Fragen sollen die Themen der Vorlesungen und Ihren Zusammenhängen den Studierenden nahgebracht werden. Die TVÜ sollen den Studierenden eine Möglichkeit über Zellbiologische Themen bis hin in gesellschaftlichen Diskussionen zu reflektieren Einführung und Experimentelle Übungen • Sicherheitseinweisung • Design und Struktur eines Experiments • Mikroskopische Techniken • Mikroskopische Analyse der Zellen **Praktikum:** • Physikalische Eigenschaften von DNA, DNA-Isolation aus Bakterien, Analyse der DNA: Verdau und elektrophoretische Auftrennung • Klonen von *Brassica oleracea* var.botytis • Pipettierübungen, Plasmidisolation, PTC-Geschmackstest • Karyogrammanalyse: Metaphase-Chromosomen des Menschen im Lichtmikroskop **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Zellbiologie und Genetik (2 SWS) Ü Zellbiologie und Genetik (1 SWS) PR Zellbiologie und Genetik (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Biologie

6	**Literatur** Lodish et al., "Molecular cell biology", Freeman 2007 Alberts et al., "Molecular biology of the cell", Garland Science 2007 Streyer et al., "Biochemistry", Freeman 2002 Campbell, N. A., „Biologie" Purves, „Biologie" Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Ngezahayo, Schmitz, Küster, Wichmann, Debener
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Biophysik https://www.biophysik.uni-hannover.de/ Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik Abteilung II - Pflanzenbiotechnologie https://www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenbiotechnologie.html Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für, Institut für Pflanzengenetik, Abt. III - Pflanzenmolekularbiologie https://www.genetik.uni-hannover.de/molekularbiologieforschung.html Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. I - Molekulare Pflanzenzüchtung https://www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenzuechtung.html Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. IV - Pflanzengenomforschung https://www.genetik.uni-hannover.de/pflanzengenomforschung.html
9	**Modulverantwortliche/r** Ngezahayo, Schmitz

Modultitel Mikrobiologie		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP1b
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Biologie	**Empfohlenes Fachsemester** 1. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls
B. Sc. Pflanzenbiotechnologie
B. Sc. Gartenbauwissenschaften
B. Sc. Biologie
FüBa Biologie
B. Sc. Biochemie
M Sc. Techn. Education

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Zellbiologie in der Lage,** 1. grundlegende Dynamik der zellulären Prozesse in Mikroorganismen, sowie deren Vielfalt zu verstehen, angemessen zu erläutern, zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 2. nach Anleitung durch Betreuer grundlegende experimentelle Methoden der Mikrobiologie anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch durchzuführen. 3. das theoretische Wissen aus der Vorlesung mit experimentellen Beobachtungen in der experimentellen Übung zu verbinden und so praktischen Fertigkeiten zu erwerben. 4. visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen und wissenschaftlich nachvollziehbar zu dokumentieren. Gute wissenschaftliche Praxis wird beachtet. 5. experimentell erworbene Versuchsergebnisse wissenschaftlich korrekt zu protokollieren, kritisch zu bewerten und zu interpretieren.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorlesung: • Chemische Zusammensetzung und Aufbau von Mikroorganismen • Vom Gen zum Protein • Klassifizierung und Phylogenie von Prokaryoten • Mikrobieller Katabolismus und Energiestoffwechsel • Mikrobieller Anabolismus und Photosynthesen • Wachstum, Zellteilung und Bewegung von Mikroorganismen • Umwelt-Mikrobiologie, Stoffkreisläufe und Anpassung an Umweltbedingungen • Viren – Aufbau, Klassifizierung, Vermehrung; Phagen, Lyse und Lysogenie • Pilze – Aufbau, Klassifizierung, geschlechtliche und ungeschlechtliche Vermehrung, Symbiosen Praktikum: • Kultivierungstechniken von Mikroorganismen • Medien • Antibiotika • Isolierung und Differenzierung von Mikroorganismen • Steriles Arbeiten • Reinkulturtechniken • Quantitativer Nachweis und Anreicherung von Mikroorganismen • Wachstum von Mikroorganismen • Differenzierung von Mikroorganismen **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden fachintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Mikrobiologie (2 SWS) PR Mikrobiologie (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Zugelassen zum B. Sc.-Studium Life Science
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Durchführung aller vorgegebenen Versuche und Übungen - Abgabe/ Korrektur der geforderten Protokolle - akzeptierte Kursprotokolle - Klausur 60 Minuten
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Biologie
6	**Literatur** Fuchs, Allgemeinse Mikrobiologie, Thieme (2014) Slonczewski und Foster, Mikrobiologie, Springer (2012) Brock, Biology of Microorganisms, 14th edition, Pearson (2015)
7	**Weitere Angaben** Didaktische Hilfsmittel: Fragen zur Vorlesungsnachbereitung; Kursskript, Kursauswertungen, Übungen zu Praktikumsfragen **Dozenten:** Brüser, Stolle
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mikrobiologie https://www.ifmb.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Brüser

Modultitel Spezielle Mikrobiologie für Life Science		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP1c
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Biologie	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie M. Sc. Techn. Edu.		

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Zellbiologie in der Lage,** 1. auf der Grundvorlesung aufbauendes Fachwissen einzusetzen, um die Vielfalt der Mikroorganismen zu verstehen sowie deren Nutzen in der Anwendung im Hinblick auf die Biotechnologie, die Medizin und die Lebensmitteltechnologie zu erkennen, zu erläutern und zu beurteilen. 2. theoretisches Wissen aus der Vorlesung in der experimentellen Übung einzusetzen und zu verfestigen. 3. visuelle Beobachtungen durchzuführen und nachvollziehbar zu zeichnen, zu protokollieren und die daraus abgeleiteten Ergebnisse korrekt darzustellen und zu interpretieren. Gute wissenschaftliche Praxis wird beachtet. 4. nach Protokoll grundlegende experimentelle Methoden auf mikrobiologische Fragestellungen anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch auszuführen. 5. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, wie fachliche, mikrobiologische Sachverhalte auch in ökonomisch relevante Bereiche hineinwirken.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Übersicht über die wichtigsten Gruppen der Mikroorganismen • Dabei jeweils im Fokus: • → Physiologische und strukturelle Besonderheiten • → Rolle der Organismen in der Umwelt • → Bedeutung der Organismen für die Biotechnologie • → Medizinische Aspekte • Umgang mit Mikroorganismen • → Kultivierungsaspekte • → Sicherheitsaspekte • → Differenzierungsaspekte • Antibiotika **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Mikrobiologie (2 SWS) PR Mikrobiologie (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Teilnahme am Pflichtmodul Mikrobiologie.
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Biologie
6	**Literatur** Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.

7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Brüser, Turgay, Meens, Stolle
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mikrobiologie https://www.ifmb.uni-hannover.de/ Medizinische Hochschule Hannover, Institut für medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene https://www.mh-hannover.de/mikrobiologie.html Tierärztliche Hochschule, Institut für Mikrobiologie http://www.tiho-hannover.de/kliniken-institute/institute/institut-fuer-mikrobiologie/
9	**Modulverantwortliche/r** Brüser

Modultitel Allgemeine Chemie mit spezieller Chemie für Life Science		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP2
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 11	**Häufigkeit des Angebots** WiSe/SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Chemie	**Empfohlenes Fachsemester** 1. und 2. Semester	**Moduldauer** 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
330 Stunden	126 h Präsenzzeit	204 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie Bachelor Tech. Ed. Lebensmittelwissenschaften		

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Zellbiologie in der Lage,** 1. eine gewisse Selbstkompetenz durch Planung der Laborarbeitstage und Arbeitsorganisation, sowie Sozialkompetenz durch die Arbeit in Gruppen vorzuweisen. 2. vertieftes chemisches Fachwissen über grundlegende chemische Reaktionen, Puffersysteme sowie Elektro- und Komplexchemie angemessen beschreiben und wiedergeben zu können. 3. theoretisch erworbenes verknüpfen mit praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung. 4. grundlegende chemische Versuche und Methoden unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch auszuführen und die dabei erhobenen Beobachtungen korrekt zu protokollieren und die Ergebnisse wissenschaftlich zu interpretieren 5. die experimentellen Ergebnisse vor der Gruppe zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorlesung und Übung: • Eigenschaften der Stoffe • Einführung in die Atomtheorie • Elektronenstruktur der Atome • Chemische Reaktion (Thermodynamik, Kinetik) • Chemische Bindung • Stoffchemie Gase, Salze, Metalle, Flüssigkeiten • Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz • Säure-Base-Konzepte • Lösungen, Löslichkeitsprodukt • Redoxsysteme • Komplexverbindungen • Chemisches Rechnen

	Praktikum: • Einführung in das Arbeiten im chemischen Labor, Sicherheit • Konzentration von Lösungen • Filtration • Chromatographie • Kinetik und Aggregatsysteme • Massenwirkungsgesetz • Säure-Base-Gleichgewichte • Puffersysteme • Titration • Redoxreaktion Teil spezielle Chemie: • Komplexchemie: Aufbau, Stabilität, Ligandenfeldtheorie • Puffersysteme, Ionenstärke, Ionenaktivität • Elektrochemie: Nernst, elektrochemische Zellen Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Überfachliche Kompetenzen werden fachintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Wissen und Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Allgemeine Chemie (4 SWS) PR Allgemeine Chemie (2 SWS) TÜ zum Praktikum Allgemeine Chemie (1 SWS) VL Spezielle Chemie für Life Science (2 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine
4b	Empfehlungen
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - Protokolle - M30 oder K90 unbenotet in allgemeiner Chemie - M30 oder K90 unbenotet in spezieller Chemie
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - K90

6	**Literatur** Latscha H.P., Kazmeier U., Klein H.A., „Chemie für Biologen", Springer ISBN 3-540-42932-8 Follmann H., Grahn W., „Chemie für Biologen", Teubner, ISBN 3-519-03514-6 Mortimer, C.E., Müller, U., „Chemie", Thieme, ISBN 978-3-13-484309-5 Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Schneider, Kirschning, Berger, Krings, Skellam, Cox
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Lebensmittelchemie https://www.lci.uni-hannover.de/ Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie https://www.aci.uni-hannover.de/ Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie https://www.oci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Berger, Cox

Modultitel Zellkommunikation		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP3a
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Molekularbiologie	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		

1

Qualifikationsziele

Kompetenz:

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,

1. spezielle Kommunikationsprozesse und Signaltransduktion innerhalb einer Zelle und mit ihrer Umgebung sowie Zelldifferenzierung, Entwicklungsbiologie und das Immunsystem angemessen zu beschreiben und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen.
2. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und diese sauber zu protokollieren, auszuwerten und zu interpretieren.
3. nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden (Ca^{2+} und Zell-Imaging, Analytik Immunocytochemie, Elektrophysiologische Messmethoden) auf zellbiologische Fragestellungen anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch auszuführen.
4. die experimentellen Ergebnisse vor der Gruppe zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.
5. eigenständig zellbiologische Experimente zu konzipieren und durchzuführen.

2

Inhalte des Moduls

Fachliche Inhalte des Moduls sind:

- Zellsignalisierungsmechanismen
- Zellzyklus
- Zelldifferenzierung
- Molekulare Mechanismen der Entwicklungsbiologie
- Molekulare und Zellulare Grundlage des Immunsystems
-

Überfachliche Inhalte des Moduls sind:

Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Zellkommunikation (1 SWS) PR Zellkommunikation (3 SWS) Ü Zellkommunikation (1 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Erfolgreiche Teilnahme an den Teilbereichen Zellbiologie & Genetik.
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Molekularbiologie
6	**Literatur** Lodish et al., "Molecular cell biology", Freeman 2007 Alberts et al., "Molecular biology of the cell", Garland Science 2007 Streyer et al., "Biochemistry", Freeman 2002 Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Schlie-Wolter, Ngezahayo
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Biophysik https://www.biophysik.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Ngezahayo

Modultitel Molekularbiologie		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP3b
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 7	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Molekularbiologie	**Empfohlenes Fachsemester** 3. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
210 Stunden	84 h Präsenzzeit	126 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Zellbiologie in der Lage,** 1. eigenständig Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu verwenden, um das in der Vorlesung erworbene theoretische Wissen zu verfestigen und in überfachliche Konzepte einordnen zu können. 2. erlerntes molekularbiologisches Fachwissen einzusetzen, um grundlegende Prinzipien der molekularbiologischen Methoden und deren Hintergründe zu verstehen, und sie in der experimentellen Übung praktisch korrekt anzuwenden. 3. grundlegende molekularbiologische Methoden und gängige Laborgeräte unter Einhalt der geltenden Sicherheitsvorschriften anzuwenden. 4. visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen, wissenschaftlich nachvollziehbar zu dokumentieren und sich daraus ableitende Ergebnisse wissenschaftlich angemessen zu diskutieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorlesung „Molekularbiologische Methoden" (2 SWS): - allg. Labormethoden: Literatursuche, Puffer ansetzen, Wasser und pH-Wert, Molarität und Puffersysteme, Verdünnungen, chemisches Rechnen, Funktion allgemeiner Laborgeräte wie Waagen, Mikropipetten, Zentrifugen, steriles Arbeiten, Bakterium *E. coli* - Aufreinigung v. Nukleinsäuren: Isolation von Plasmiden aus *E. coli*, Zellaufschluss, DNA-Aufreinigung aus anderen Organismen, Extraktionspuffer, Fällungsmethoden, Phenolextraktion, Funktionsweise von Silika-basierten Kits, Photometrische Analyse

	- PCR: Prinzip, Bedingungen, verschiedene Polymerasen, Primerdesign etc., Parameter, Optimierung, ausgewählte PCR Techniken - Restriktionsenzyme und Methylasen: Natürliche Funktion, verschiedene Typ II-Enzyme, Neo-Isoschizomere, Dam und Dcm, Ligation, Phosphatasen, Kinasen, Transformation v. *E. coli*, *E. coli* Stämme und Genotypen - Vektoren: Plasmide, Phagemide, Phagen und Rolling Cycle, Shuttle Vektoren, λ-Phagen, M13-Phagen, Klonierungs- und Expressionsvektoren, Blau-Weiß-Screening, Suicide-Vektoren, Elemente eines Plasmides, Tag-Sequenzen, bakterielle Promotoren - Gelelektrophorese: DNA, Protein, Western, Immunfärbung, ELISA - Aufreinigung von Proteinen: Fällung, Dialyse, chromatographische Verfahren, Protein Tags, Konzentrationsbestimmung - Fortgeschrittene Klonierungsverfahren: Golden Gate, PCR-basierte Methoden wie oePCR oder EMP-PCR, Gateway System und Rekombinasen, TA-Klonierung, Ligase-freie Klonierungen (LIC), Gibson Assembly und NEBuilder - DNA-Synthese und Sequenzierung Vorlesung „Regulation der Genexpression" (1 SWS): - Chromatin: Histone, Nucleosomen, Histonmodifikationen, Regulation auf Chromatinebene, Enhancer, Insulatoren, Remodulellierung der Nucleosomen, DNA Methylierung - Transkription: RNA-Polymerasen, regulative DNA-Bereiche, allgemeine und spezielle Transkriptionsfaktoren, Ablauf der Transkription, Capping, Splicing, Polyadenylierung - Epigenetik: Insulatoren, Genomic Imprinting, Uniparentale Dissomie, pluripotente Stammzellen - RNAs: Antisense RNA, RNAi (Dicer RISC), systemische RNAi Effekte, siRNA, miRNA - Translation: Genetischer Code, Translation bei Pro- und Eukaryoten, t-RNA, rRNA, Aminoacyl-tRNA-Synthetasen, Aufbau Ribosomen, eIF4, PABP1, Regulation der Translation - Protein Trafficing: cytoplasmatischer & sekretorischer Weg, posttranslationale Modifikationen Praktischen Übung: - Isolation von DNA aus Pro- und Eukaryonten - PCR, Restriktionsverdau, Ligation, Transformation, Agarose-Elektrophorese - Isolation von Proteinen, SDS-PAGE, Western Blot und Immunfärbungen - Golden Gate Klonierung oder NE-Builder Klonierung - Analyse von biologischen Molekülen **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Allgemeine wissenschaftliche Arbeits- und Präsentationstechniken: Die Studierenden lernen, sich schnell in vorher unbekannte Themenbereiche einzuarbeiten und sich Informationen zu einem begrenzten Themengebiet selbständig anzueignen, dieses strukturiert aufzubereiten, in experimentelle Handlungen zu übersetzen und in geeigneter Form schriftlich zu präsentieren. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, für die Präsentation adäquate Medien auszuwählen und einzusetzen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Molekularbiologische Methoden (2 SWS) VL Regulation der Genexpression (1 SWS) PR (3 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Bestandenes Modul Allg. Biologie (Genetik-Teil, 1. Sem.)

5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Bestehen beider Klausuren für Teilnahme am Praktikum erforderlich, - Teilnahmen und Protokoll zum Praktikum - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Molekularbiologie
6	**Literatur** Reinard: Molekularbiologische Methoden ISBN: 3-8252-8449-2 Lottspeich, Engels *et al.*: „Bioanalytik", Spektrum Akademischer Verlag, ISBN: 3-8274-2942-0 Clark: Molecular Biology: Das Original mit Übersetzungshilfen, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN: 3-8274-1696-5 Praktikumsskripte Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** Foliensätze, Wiki und E-Learning-Angebote auf StudIP bzw. Ilias verfügbar. **Dozenten:** Reinard
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik Abteilung II - Pflanzenbiotechnologie https://www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenbiotechnologie.html
9	**Modulverantwortliche/r** Reinard

Modultitel Organische Chemie I		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP4a
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch / Englisch
Kompetenzbereich Chemie	**Empfohlenes Fachsemester** 3. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls
B. Sc. Chemie
FüBa Chemie
B. Sc. Biochemie
B. Sc. Tech. Edu. Chemie

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **1.) Fachkompetenzen** Die Studierenden erwerben im Rahmen dieser Lehrveranstaltung Kenntnisse über die Grundlagen und Konzepte der Organischen Chemie und verstehen diese anzuwenden. Sie kennen die wichtigsten Stoffklassen der Organischen Chemie und beachten bei der Erarbeitung von den grundlegenden ionischen sowie radikalischen Reaktionen äußere Einwirkungen, z.B. durch das Lösungsmittel, und die Eigenschaften von Verbindungen. Des Weiteren kennen sie in Grundzügen die Bedeutung organischer Verbindungen in der Industrie und Medizin. **2.) Methodenkompetenzen** Die Studierenden können die Eigenschaften hinsichtlich der Wirkungsweise ihrer funktionellen Gruppen, ihrer Struktur und der damit einhergehenden Polarisierbarkeit und dem Säure/Base-Verhalten einschätzen. Mit Hilfe ihrer erworbenen Grundlagen sind sie befähigt die Reaktivität von Elektrophilen und Nucleophilen vorauszusagen. **3.) Handlungskompetenzen** Die Studierenden können wesentliche Sachverhalte der organischen Chemie schriftlich sowie verbal definieren. Sie sind in der Lage essentielle Informationen aus den gegebenen Bedingungen herauszuarbeiten, zu strukturieren und fachgerechte Schlussfolgerungen zum Lösen des Problems zu formulieren. Die Übungen sind so gestaltet, dass sie den Inhalt der Vorlesung vertiefen und festigen und sich auf dieser Basis in den darauf aufbauenden Lehrveranstaltungen weiterentwickeln.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Struktur, Bindungen und physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen • Struktur, Bindungen und physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen • Reaktionen mit heteropolarem Bindungsbruch • Radikal Reaktionen • Säuren, Basen und pK_a Konfiguration und Konformation • Isomere, Konstitutionsisomere • Konformationsisomere • Stereoisomere • Optische Rotation, Fischer Nomenklatur, Nomenklatur nach CIP. Grundlegende Reaktionen der Organischen Chemie • SN1 und SN2 Substitution an gesättigten Kohlenwasserstoffen, Orbitalbetrachtungen • Das hart-weich Prinzip (HSAB) • Stereochemische Auswirkungen • E1, E2 und E1cb Eliminierungsreaktionen, Orbitalbetrachtungen • Syn-Eliminierung, anti-Eliminierung Reaktionen von Alkenen und Alkinen • Orbitalbetrachtungen bei der Addition an Mehrfachbindungen • Syn-addition, anti-Addition • 1,3-dipolare Cycloaddition Pericyclische Reaktionen • Diels-Alder Reaktion • Photochemische 2+2-Cycloaddition • 1,3-Dipolare Cycloaddition • 3,3-sigmatrope Umlagerungen • Elektrocyclische Ringschlussreaktionen • 1,3-, 1,5-, 1,7-Hydridshift • Woodward-Hoffman-Regeln Aromatenchemie • Konjugierte Doppelbindungen, Struktur, Bindung und Reaktivität • Mesomere Grenzformen • Elektrophile, aromatische Substitution und Zweitsubstitution • In-Mechanismus • Nucleophile aromatische Substitution • Reaktionen aromatischer Diazo-Verbindungen Carbonylgrupppen, Carboxylgruppenchemie • Struktur und Bindung von Carbonylgruppen • Umpolung • Tautomere Grenzformen • Reaktionen von Aldehyden und Ketonen • Reaktionen von Carbonsäurederivaten • Oxidationen und Reduktionen • Metallorganische Reagenzien • Addition und □Fu□ngesättigte Verbindungen • Umlagerunsgreaktionen Stoffklassen • Alkohole, Ether, Halogenide, Amine, Kohlenhydrate, Aminosäuren, Peptide, Nukleinsäuren, Terpene, Polyketide

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Organische Chemie I (4 SWS) Ü Organische Chemie I (1 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen**
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Klausur (3 h) über die Themengebiete des Modul
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Organische Chemie
6	**Literatur** Vorlesung & Übung: K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, „Organische Chemie", 3. Aufl., Wiley-VCH (2000) Clayden Greeves, Warren, Wothers, "Organic Chemistry", Oxford University Press, ISBN 0198503466 I. Fleming, Frontier, "Orbitals and Organic Chemical Reactions", John Wiley & Sons, ISBN 0471 018198
7	**Weitere Angaben** **Didaktische Hilfsmittel:** Tafelanschrieb, Overheadfolien, Power Point-Präsentation, Arbeitsblätter, Laborexperimente **Dozenten:** Butenschön, Cox, Kalesse
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie https://www.oci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Kalesse, Cox

Modultitel Organische Chemie II		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP4b
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 8	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Biologie und Chemie von Naturstoffen	**Empfohlenes Fachsemester** 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
240 Stunden	126 h Präsenzzeit	114 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biochemie B. Sc. Chemie		

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck:** Erweiterung der Kenntnisse und Fertigkeiten in der organischen Chemie in Theorie und Praxis (für Studienanfänger aufbauend auf den Semestern 1 bis 3). Vermittlung grundlegender laborpraktischer Fähigkeiten und Kenntnisse auf der Basis der theoretisch erworbenen Kenntnisse im Modul Organische Chemie 1. Im begleitenden Seminar werden die aktuellen Versuche besprochen, es wird auf Besonderheiten bei der Durchführung und auf Sicherheitsaspekte hingewiesen. **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. erworbenes organisch chemisches Fachwissen und Konzepte des Moduls Organische Chemie 2 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. Grundsätze des sicheren Arbeitens in einem chemischen Labor zu verstehen, wiederzugeben und anzuwenden. 3. Sicherheitsdatenblätter zu verstehen und mit deren Hilfe einfache Betriebsanweisungen zu erstellen. 4. einfache Versuchsvorschriften in Arbeitsanweisungen für eigene Arbeiten zu überführen. 5. einfache Experimente auf der Basis der Arbeitsanweisungen sicher durchzuführen und im eigenen Laborjournal zu dokumentieren. 6. die Ergebnisse der eigenen Versuche zu verstehen und mit den theoretischen Grundlagen zu verbinden. 7. mit den theoretisch erworbenen Kenntnissen Übungsaufgaben zu lösen. 8. Komplexe Reaktionssequenzen zu rationalisieren und eigenständig kurze Synthesesequenzen zu entwickeln.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Spezielle Aspekte der modernen Organischen Chemie: • Selektive Synthese • Stereoselektive Synthese komplexer Verbindungen • Chemoselektive Transformationen • atomökonomische Synthese • katalytischer Prozesse in der Organischen Chemie • dynamische katalytische Prozesse • fortgeschrittene metallorganische Chemie • moderne Aspekte der C-C-Bindungsknüpfung • spezielle Reaktionsmechanismen Strukturelle Aspekte der Organischen Chemie • Konformation und Reaktivität • Stereoelektronische Prinzipien • Struktur und Funktion in der Organischen Chemie • Funktionalisierte Polymere • Biopolymere • strukturelle Aspekte der bioorganischen Chemie
	Praktikum OC I: Das Praktikum vermittelt nach einer gründlichen Sicherheitsbelehrung anhand von Grundoperationen und Organisch-chemischen Präparaten experimentelle Techniken zur Herstellung, Reinigung und Charakterisierung von Verbindungen ausgewählter Stoffklassen **Überfachliche Kompetenzen** Grundlegenden Labortechniken, Nutzung moderner Medien und Lehrmethoden zum Aneignen und Vortragen von Wissen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Organische Chemie II (2 SWS) PR Organische Chemie I (4 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Grundkenntnisse in Organischer Chemie
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Klausur (3h) über die Themengebiete des Moduls oder Mündliche Prüfung (30 min) über die Themengebiete des Moduls - Praktikum: Erfolgreiche Synthese aller vorgegebenen Präparate, Dokumentation im Laborjournal, Abgabe und Korrektur der geforderten Protokolle, Mündliche Prüfung (30 min) über die Themengebiete des Moduls

	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Organische Chemie
6	**Literatur** Vorlesung & Übung: K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, „Organische Chemie", 3. Aufl., Wiley-VCH (2000) Clayden Greeves, Warren, Wothers, "Organic Chemistry", Oxford University Press, ISBN 0-19-850346-6; I. Fleming, Frontier, "Orbitals and Organic Chemical Reaktions", John Wiley & Sons, ISBN 0471 018198, G. Procter, "Asymmetric Synthesis", Oxford Science Publications, ISBN 0-19-855725-6. Praktikum: Vollhardt/ Schore: „Organische Chemie", 3. Aufl., Wiley (2000) Eicher/ Tietze: „Organisch-chemisches Grundpraktikum", Thieme-Verlag
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Kalesse, Cox, Butenschön
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie https://www.oci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Kalesse

Modultitel Biochemie		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP5a
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Proteinchemie	**Empfohlenes Fachsemester** 3. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie B. Sc. Chemie FüBa Biologie		

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck:** Erwerb eines strukturierten Fachwissens in der Biochemie (für Fortgeschrittene). Grundlegende Kenntnisse der Biochemie von Proteinen, Nukleinsäuren, Lipiden, Kohlenhydraten sowie der Molekularbiologie und des Intermediärstoffwechsels **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** - Kenntnisse zum Aufbau von Pro- und Eukaryonten, der Substrukturen der Zelle wiederzugeben und zu erläutern. - die wichtigsten Biomoleküle zu benennen und die Zusammenhänge zwischen den Strukturen, Eigenschaften und Funktionsweisen von Biomolekülen zu verstehen. - die Abläufe des Intermediärstoffwechsels inklusive wichtiger Regulationsmechanismen darzulegen und zu erläutern. - den menschlichen Stoffwechsel und seine Reaktionen einzuteilen sowie die Vorgänge der Muskelkontraktion ab der Erregung der Nervenzellen zu verstehen und angemessen zu beschreiben - theoretisch erworbenes Wissen über enzymatische Vorgänge aus der Vorlesung zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung. - unter Anleitung grundlegende biochemische Versuche an gängigen Laborgeräten im Rahmen geltender Sicherheitsvorschriften praktisch durchzuführen. - visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen und wissenschaftlich sauber zu dokumentieren und beschriften.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorlesung: • Struktur, Funktionen und Untersuchung von Proteinen, Kohlenhydraten, Lipiden, Nukleinsäuren • Enzyme und Katalyse, Ablauf und Analyse von Enzymreaktionen • Kohlenhydrat- und Energiestoffwechsel • Stoffwechsel von Lipiden, Membranaufbau • Aminosäurestoffwechsel, Harnstoffzyklus • Molekularbiologie, Genregulation und Signalweitergabe Praktikum: • Isolierung von Zellinhaltsstoffen, Indikatorenzyme, Lysozym • Konzentrieren von Proteinen: UF, Zentrifugation, *Hofmeister*-Serie • Puffer, Solubilisierung, Proteinbestimmung (*Lowry*, *Bradford*, Ninhydrin, A205, A280, A224-236, oPA) • Enzymaktivität: *Michaelis-Menten*, KM, Umsatzzahl, v = f[S], f(T), f(pH), (LDH o. *ß*-Glucosidase) • Enzyminhibierung: *S. cerevisiae* und Glycolyse-Enzyme • Enzymspezifität: Substrate (GlutamatDH) • FPLC: GPC, IEX, HIC (POX) • Peptidolyse: Caseinfällung, Azocaseintest, Aminosäuren: HPLC-FD • Naturstoffanalyse mit Enzymen **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Als überfachliche sollen die Studierenden Überblick über molekulare Grundlagen des Lebens sowie das grundlegende Methodenspektrum bei der Untersuchung von Lebensvorgängen erhalten. Eine gewisse Selbstkompetenz durch Planung der Laborarbeitstage und Arbeitsorganisation, sowie Sozialkompetenz durch die Arbeit in Gruppen wird vermittelt.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** V Biochemie (2 SWS) P Biochemie (3 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Chemie.
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - Protokolle zum Praktikum - M30 oder K60 unbenotet

	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Proteinchemie
6	**Literatur** Müller-Esterl: Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag Rassow et al.: Duale Reihe Biochemie, Thieme-Verlag Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Gaestel, Meyer, Berger,
8	**Organisationseinheit** Medizinische Hochschule Hannover, Naturwissenschaftliche Fakultät, Zentrum Biochemie, https://www.mh-hannover.de/zentrum_biochemie.html
9	**Modulverantwortliche/r** Berger

Modultitel Proteinchemie		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP5b
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Proteinchemie	**Empfohlenes Fachsemester** 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. protein-/immunochemisches Fachwissen zu nutzen, um Die Funktion des Immunsystems, der Antikörper, der Wachstums- und Differenzierungsfaktoren und die Rolle der Antikörper in der Analytik korrekt wiederzugeben und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen, sowie grundlegende experimentelle immunochemische Methoden korrelieren zu können. 2. Verknüpfungen zwischen theoretisch erworbenem Wissen und experimentellen Beobachtungen herzustellen und letztere wissenschaftlich sauber zu protokollieren. 3. nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden auf protein-/immunochemische Fragestellungen anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften an gängigen Laborgeräten durchzuführen. 4. experimentelle Ergebnisse auszuwerten und wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Wachstums- und Differenzierungsfaktoren: Arten, Eigenschaften und Funktionen • Zelluläre Grundlagen des Immunsystems • Regulation und Variabilität des Immunsystems • Eigenschaft, Funktionalität, Rolle und Diversität von Antikörpern • Antikörper in der Analytik und Medizin • Rekombinante Proteinherstellung (Antikörper, Wachstums- und Differenzierungsfaktoren und andere Biopharmaka)
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Proteinchemie (2 SWS) PR Proteinchemie (3 SWS)

4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Erfolgreicher Abschluss Biochemie.
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Proteinchemie
6	**Literatur** Alberts et al., „Molekularbiologie der Zelle", Wiley-VCH, Weinheim Lottspeich, F., Zorbas, H. (1998): „Bioanalytik", Spektrum Akademischer Verlag Lewin, B. (2000): "Genes VII.", Oxford University Press. Papavassiliou, A. G. (1997): „Molecular Biology Intelligence Unit. Transcription factors in Eukaryotes", Springer-Verlag Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Brüser, Turgay, Rinas, Scheper, Beutel, Stahl
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mikrobiologie https://www.ifmb.uni-hannover.de/ Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie https://www.tci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Rinas

Modultitel EDV-Grundlagen		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP6a
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Bioinformatik	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. grundlegende Techniken und Programme der EDV, wie Excel, Visual Basic, MATLAB und numerische Datenverarbeitung, zu verstehen, angemessen zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 2. in der Vorlesung gelernte Theorie in der theoretischen Übung anzuwenden. 3. nach Anleitung grundlegende theoretische Methoden auf lebenswissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden und eigenständig praktisch auszuführen. 4. theoretische gegebene Daten nach Anleitung auszuwerten die daraus entstandenen Ergebnisse zu diskutieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Zahlendarstellung, inherente Fehler bei numerischen Berechnungen (Rundungsfehler), ADWandler (Datenerfassung), Abtasttheorem, Darstellung von Zeichen (ASCII), Darstellung von Bildern • Tabellenkalkulation, Grundlagen von Excel • Numerische Datenverarbeitung (I), Integration und Ableitung, • Methode der kleinsten Fehlerquadrate, Nullstellenbestimmung (Newton-Raphson), (Multi)lineare Regression • Numerische Datenverarbeitung (II), Parameterschätzverfahren, nichtlineare Regression • Optimierung (Newton) • Numerische Simulation und Datenanalyse, Grundlagen von MATLAB • Lösung von Gleichungssystemen (algebraisch <> numerisch, methodische Unterschiede) • Lösungen von Differentialgleichung (algebraisch) • Numerische Datenverarbeitung (III) numerisch Lösung von Differentialgleichungen (Euler), methodische Unterschiede zur algebraischen Lösung • Programmiertechniken auf der Grundlage von Visual Basic

	Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL EDV-Grundlagen (3 SWS) Ü EDV-Grundlagen (3 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Mathematik I
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Bioinformatik
6	**Literatur** Handbücher des LUIS zu oben genannten Themen (Excel, Visual Basic, MATLAB) (http://www.luis.uni-hannover.de/buecher.html) Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Dors, Havlik, Lindner
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie https://www.tci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Dors, Havlik, Lindner

Modultitel Bioinformatik I		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP6b
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Bioinformatik	**Empfohlenes Fachsemester** 3. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. theoretisches bioinformatisches Fachwissen über Sequenzanalyse von Nukleinsäuren und Proteinen sowie Grundlagen der modellbasierten Analyse von Daten einzusetzen, um grundlegende Programmierungsmethoden in der theoretischen Übung auf lebenswissenschaftliche Fragestellungen anwenden zu können. 2. experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen und zu interpretieren. 3. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, wie fachliche, bioinformatische Sachverhalte auch in ökonomisch relevante Bereiche hineinwirken und im Labor Anwendung finden. 4. eine gewisse Selbstkompetenz durch Bearbeitung der gegebenen Übungsaufgaben vorzuweisen.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Stöchiometrische Modelle, Stoffflussanalyse • Sequenzanalyse mit Markov-Ketten • künstliche neuronale Netze • Bestimmung der Parametergüte mit der Fisher-Informations-Matrix (FIM) • Versuchsplanung (Optimal Experimental Design) • Optimierungsverfahren (Simplex, genetischer Algorithmus, Lagrange-Multiplikator-Methode) • digitale Bildverarbeitung **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Bioinformatik I (2 SWS) Ü Bioinformatik I (3 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen EDV-Grundlagen, Mathematik I und II.
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - Theoretische Übungen
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Bioinformatik
6	**Literatur** Jin Xiong: "Essential Bioinformatics", 2007, Cambridge, ISBN: 0-521-60082-0) Klipp *et al.*: "Systems Biology in Practice", 2005, Wiley VCH Verlag, ISBN: 3-527-31078-9 Heinzle, Ingham, Prenosil: "Biological Reaction Engineering", 2003 Wiley VCH Verlag, ISBN: 3-527-30759-1 R. Merkel, S. Waack: "Bioinformatik interaktiv – Algorithmen und Praxis", Wiley-VCH, ISBN 3-527-30662-5 Skripte, PC, Foliensätze, Übungsaufgaben, Linklisten, StudIP Account zwingend erforderlich Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Lindner
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie https://www.tci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Lindner

Modultitel Bioprozesstechnik		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP7a
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 8	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch/ Englisch
Kompetenzbereich Bioprozesstechnik	**Empfohlenes Fachsemester** 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
240 Stunden	84 h Präsenzzeit	156 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die Inhalte der Vorlesung zu verstehen und einzusetzen, um die technischen und biologischen Grundlagen der Bioprozesstechnik fachlich korrekt zu beschreiben und zu beurteilen. 2. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung in Kolloquien mündlich wiederzugeben und auf experimentelle Beobachtungen zu übertragen. 3. Praktikumsversuche eigenständig zu organisieren und durchzuführen und den methodischen Aufbau der jeweiligen Versuche nachzuvollziehen und zu verstehen. 4. visuelle experimentelle Beobachtungen entsprechend guter wissenschaftlicher Praxis sauber zu dokumentieren und zu protokollieren. 5. im Praktikum erhobene Daten eigenständig auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen in einem Praktikumsbericht darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Einführung und Geschichte der Biotechnologie • Grundlagen technischer Reaktoren • Enzymtechnik, Biotransformation • Kinetik des Wachstums • Wachstumsmodelle • Prozessführung (am Beispiel Zellrückführung, heterogene Biokatalyse, Sauerstofftransfer) • Grundlagen der Aufarbeitung; Prozesskontrolle, -regelung und -modellierung • Mikrobiologische Grundlagen • Stammoptimierung (klassisch und mit gentechnischen Methoden) • Ausgewählte Beispiele der Produktion von Antibiotika • Aminosäuren, Vitaminen, Gärungsprodukten • Enzyme in der Synthese **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Als überfachliche Kompetenzen werden den Studierenden Fertigkeiten im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich vermittelt. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Bioprozesstechnik (2 SWS) PR Bioprozesstechnik (4 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - Protokolle zum Praktikum - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Bioprozesstechnik
6	**Literatur** J. Bailey, D. Ollis: "Biochemical Engineering Fundamentals", McGraw Hill, ISBN 0-07-003212-2 H. Land, D. Clark: "Biochemcial Engineering", MAcel Dekker, Inc. ISBN 0-8247-0099-6 H.-J. Rehm: „Industrielle Mikrobiologe", Springer-Verlag, ISBN 3-540-09642-2 Brock (Madigan, Martinko, Parker): "Biology of Microorganisms", 9th ed., Prentice Hall International, Inc., ISBN 0-13-085264-3 Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Cox, Scheper, Krings
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie http://www.tci.uni-hannover.de/ Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mikrobiologie https://www.ifmb.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Scheper

Modultitel Enzymtechnologie		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP7b
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 5	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Bioprozesstechnik	**Empfohlenes Fachsemester** 5. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
150 Stunden	56 h Präsenzzeit	94 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. eigenständig anhand von Fachliteratur die theoretischen Hintergründe der im Praktikum durchgeführten Experimente zu erarbeiten. 2. das in der Vorlesung erworbene strukturierte Fachwissen zu den Prinzipien der industriellen Enzymtechnologie zu verstehen und adäquat wiederzugeben bzw. zu beschreiben. 3. das Fachwissen aus der Vorlesung auf die im Praktikum durchgeführten Versuche zu übertragen und mit Fertigkeiten im Experimentieren und in der Handhabung von Laborgeräten zu verknüpfen. 4. nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden auf Sachverhalte und Fragestellungen in der Enzymtechnologie anzuwenden und unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften praktisch auszuführen. 5. die Laborarbeitstage selbstständig zu planen und die Durchführung der Praktikumsversuche innerhalb einer Gruppe zu organisieren.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorlesung: • Biokatalyse • Inhibitoren/ Aktivatoren • technische Präparate, (Proteasen, Glykosidasen, Lipasen, l-Aminosäuren-Racemattrennung) • medizinische Anwendungen (Lysozym) • Immobilisierung (adsorptiv, ionisch, kovalent, quervernetzt, matrixinkludiert, co-immobilisiert mit Coenzym) • Aktivität und Stabilität als Funktion von Prozessparametern • Cofaktor-Regeneration • Reaktorformen • industrielle Anwendung • praktische Beispiele: • Carbohydrolasen (Stärkeverflüssigung) • Glucoseisomerase (High Fructose Syrup) • Lipase (Fruchtester mittels reverser Hydrolyse) • Lipoxygenase (Fettoxidation) • Labenzym (Käseherstellung) • Polyphenoloxidase (Verhinderung der enzymatischen Glucoseoxidase/ Katalase; Sauerstoffentfernung) Praktikum: • Kohlenhydrate (Hydrolasen; Stärkeverflüssigung) (Invertase aus *S cerevisae)* • Glucoseisomerase (High Fructose Syrup) • Lipide (Lipase (Fruchtester mittels reverser Hydrolyse); Lipoxygenase (Fettoxidation)) • Proteine (Labenzym, Käseherstellung) • Redoxenzyme (Polyphenoloxidase, Verhinderung der enzymatischen Bräunung) Basidiomyceten-Enzyme (Submerskultivierung von *Pleurotus sapidus* (Psa), Bestimmung der Laccase- und Peptidaseaktivität) **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** V Enzymtechnologie (1 SWS) Ü Enzymtechnologie (1SWS) P Enzymtechnologie (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Teilnahme an den Bereichen Bioprozesstechnik und Technische Chemie

5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - Protokolle zum Praktikum - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Bioprozesstechnik
6	**Literatur** T. Godfrey, S. West, "Industrial Enzymology", MacMillan, London, 1996 Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Berger, Linke, Nieter
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Lebensmittelchemie https://www.lci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Berger

Modultitel Technische Chemie I		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP8a
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Technische Chemie	**Empfohlenes Fachsemester** 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Chemie		

1

Qualifikationsziele

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,

1. grundlegendes Fachwissen der Technischen Chemie zu verstehen und einzusetzen, um einen (bio)technischen Reaktor für eine bestimmte Reaktion auszulegen.
2. anhand des Vorlesungsstoffes eigenständig Übungsaufgaben zu bearbeiten und das bestehende Fachwissen zu erweitern.
3. die Inhalte der Vorlesung mündlich und schriftlich zu beschreiben und zu erklären und auf Versuche im Praktikum zu übertragen.
4. nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden auf Fragestellungen der technischen Chemie anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch auszuführen.
5. experimentell erhobene Daten sauber zu protokollieren eigenständig auszuwerten.
6. Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen in einem Praktikumsbericht darzustellen, zu bewerten und kritisch zu diskutieren.

2

Inhalte des Moduls

Fachliche Inhalte des Moduls sind:

- Vorlesung & Übung:
- Zusammenstellung der für die Technische Chemie wichtigen Grundlagen der chemischen Thermodynamik
- Beschreibung von Nichtgleichgewichtssystemen anhand von Bilanz- und Materialgleichungen
- Chemische Kinetik heterogen katalysierter Prozesse
- Reaktorgrundtypen (Batch, CSTR, PFR)
- Verweilzeitverhalten
- Weiterführende Reaktormodelle (Kaskade)
- Umsatzverhalten
- Reale Reaktoren
- Bioreaktoren

Überfachliche Inhalte des Moduls sind:

Überfachliche Kompetenzen werden im sozialen und individuellen Bereich vermittelt. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ihr Projekt zu präsentieren, eigene Ideen umzusetzen und auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren.

3

Lehrformen und Lehrveranstaltungen

V Technische Chemie (2 SWS)
P Technische Chemie (3 SWS)
Ü Technische Chemie (1 SWS)

4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine **Eingangsvoraussetzung Praktikum:** Teilnahme erst ab der zweiten Semesterhälfte möglich
4b	**Empfehlungen** Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Mathematik I und II Teilnahme am Modul Physik für Life Science
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Technische Chemie
6	**Literatur** Fitzer, Fritz, Emig: „Technische Chemie", Springer Lehrbuch H. Land, D. Clark: "Biochemcial Engineering", Macel Dekker, Inc. ISBN 0-8247-0099-6 H.-J. Rehm: „Industrielle Mikrobiologe", Springer-Verlag, ISBN 3-540-09642-2 Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Bahnemann, Bellgardt, Scheper
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie http://www.tci.uni-hannover.de/ https://www.ifmb.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Scheper

Modultitel Technische Chemie II		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP8b
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 5	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Technische Chemie	**Empfohlenes Fachsemester** 5. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
150 Stunden	56 h Präsenzzeit	94 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Chemie		

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die wichtigsten Grundoperationen der chemischen Industrie zu verstehen und wiederzugeben und erworbenes Fachwissen über die Vorbereitung/Aufarbeitung von Reaktionsmasse zu beschreiben und anzuwenden. 2. anhand des Vorlesungsstoffes eigenständig Übungsaufgaben zu Produktionsbeispielen in der technisch-/chemischen Industrie zu bearbeiten und das bestehende Fachwissen zu erweitern. 3. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung in Kolloquien mündlich wiederzugeben und auf experimentelle Beobachtungen zu übertragen und mit praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung zu verknüpfen. 4. nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden auf Fragestellungen der technischen Chemie anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch auszuführen. 5. experimentell erhobene Daten sauber zu protokollieren eigenständig auszuwerten. 6. Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen in einem Praktikumsbericht darzustellen zu bewerten und kritisch zu diskutieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorlesung & Übung: • Wichtige Grundoperationen der chemischen Technik • Grundlagen der Strömungslehre • Grundgesetze der Wärmeübertragung • Grundgesetze der Stoffübertragung • Auslegung von Wärmetauschern und Stofftrenngeräten an Hand derer der erarbeitete Stoff an praktischen Beispielen vertieft wird **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Als überfachliche Kompetenzen werden den Studierenden Fertigkeiten im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich vermittelt. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** V Technische Chemie (1 SWS) P Technische Chemie (2 SWS) Ü Technische Chemie (1 SWS)

4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Erfolgreiche Teilnahme Modul Technische Chemie I
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Technische Chemie
6	**Literatur** Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Bahnemann, Bellgardt, Scheper
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie http://www.tci.uni-hannover.de/ https://www.ifmb.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Scheper

<table>
<tr><td colspan="2">Modultitel Naturstoffchemie I</td><td>Kennnummer / Prüfcode
LSBP9a</td></tr>
<tr><td colspan="2">Studiengang B. Sc. Life Science</td><td>Modultyp Pflicht</td></tr>
<tr><td>Leistungspunkte 5</td><td>Häufigkeit des Angebots WiSe</td><td>Sprache Deutsch</td></tr>
<tr><td>Kompetenzbereich Biologie und Chemie von Naturstoffen</td><td>Empfohlenes Fachsemester 5. Semester</td><td>Moduldauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="3">Studentische Arbeitsbelastung</td></tr>
<tr><td>150 Stunden</td><td>70 h Präsenzzeit</td><td>80 h Selbststudium</td></tr>
<tr><td colspan="3">Weitere Verwendung des Moduls
keine</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Qualifikationsziele

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,
1. in der Vorlesung erworbenes strukturiertes Fachwissen zu den Grundlagen allgemeiner Prinzipien der Naturstoffchemie zu verstehen und zu beurteilen.
2. das in der Vorlesung erworbene Fachwissen mündlich wiederzugeben und zu beschreiben (Kolloquien) sowie auf experimentelle Beobachtungen zu übertragen und mit Fertigkeiten im Experimentieren und in der sicheren Handhabung von Laborgeräten zu verknüpfen.
3. eigenständig anhand von Fachliteratur die theoretischen Hintergründe der im Praktikum durchgeführten Experimente zu erarbeiten.
4. die Laborarbeitstage in einem Großraumlabor selbstständig zu planen und die Durchführung der Praktikumsversuche innerhalb einer Gruppe zu organisieren.
5. die im Praktikum durchgeführten Versuche eigenständig auszuwerten und die Versuchsergebnisse in einem Protokoll wissenschaftlich sauber und übersichtlich darzustellen und differenziert zu diskutieren.</td></tr>
</table>

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorlesung & Übung: • Wasser: Besonderheiten der Struktur, physiologische Konsequenzen, aw-Wert • Lipide: Aufbau der Neutralfette, Phosphatide, Glyco-/ Sphingolipide, Bipolarität, Membranchemie, Sterine, Lipochrome, Umalkylierung, Umacylierung, Hydrierung, oxidativer & hydrolytischer Abbau, Lipasen, Methylketone • Kohlenhydrate: Stereochemie, Nomenklatur, Dehydratisierung, Isomerisierg, Redox, Alkylierung, Acylierung, Acetal-/ Ketalisierung, Glycoside, Maillard, Di-/ Oligo-saccharide, Inversion, Süßstoffe und SAR, Polysaccharide, Pflanzenzellwand, Gelbildung, Heteroglycane, Cyclodextrine, SAR bei Polysacchariden • Nucleinsäuren: Komplementarität, Codon, Helixbildung (*roll, slide, twist*), *Urey-Miller*-Hypothese, Reaktionen der Nucleoside und Nucleinsäuren, Intercalation, Sonde, PCR, Sequenzierung, Protein-DNS-Komplexe • Vitamine: Aufbau und Funktionen, Beispiele zum Wirkmechanismus • Bioanorganik: Makro- und Mikroelemente, Dosis-Wirkungsbeziehung, Bindungsformen, Depotbildung, Antagonismen/Synergismen • Praktikum: • Aminosäuren/ Proteine (Nachweis von Aminosäuren mit Ninhydrin, Reaktion von Tyrosin mit Cu(II)-Ionen (Proteinbestimmung nach Lowry)) • Kohlenhydrate (Reduktionsvermögen kohlenhydrathaltiger Lösungen, Inversion von Saccharose (Invertzucker)) • Lipide (Lagerstabilität von pflanzlichen Ölen mit und ohne Zusatz von Pro- bzw. Antioxidantien, Extraktion der Gesamtlipide aus verschiedenen Matrices, Umesterung der Lipidphase und Bestimmung der FS-Verteilung) • Aromastoffe (Herstellung von Reaktionsaromen, Wasserdampfdestillation ätherischer Öle in Gewürzen mit anschließender sensorische Bewertung (GC-O)) • Emulgatoren, Gelier- und Verdickungsmittel (Bestimmung des Emulsionstyps, Herstellung und Charakterisierung von Emulsionen mit synthetischen Emulgatoren, Bestimmung der Phasenanteile in Emulsionen, Pflanzengummis, Gelbildung (Kugelfall-Viskosimeter)) **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** V Naturstoffchemie I (1 SWS) P Naturstoffchemie I (3 SWS) Ü Naturstoffchemie I (1 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** Erfolgreiche Teilnahme an den Teilbereichen Allgemeine Chemie und Organische Chemie I
4b	**Empfehlungen** Keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - Protokolle zum Praktikum - M30 in Zweiergruppen oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Biologie & Chemie von Naturstoffen
6	**Literatur** P. Nuhn, „Naturstoffchemie", Hirzel, Stuttgart Leipzig, 3.Aufl. 1997 Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Berger, Nieter
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Lebensmittelchemie https://www.lci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Berger

Modultitel Naturstoffchemie II		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP9b
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 5	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Biologie und Chemie von Naturstoffen	**Empfohlenes Fachsemester** 6. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
150 Stunden	56 h Präsenzzeit	94 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die Inhalte der Vorlesung zu verstehen und einzusetzen, um grundlegende Prinzipien der Naturstoffchemie angemessen zu beschreiben und zu beurteilen und in einen überfachlichen Kontext einzuordnen. 2. in der Vorlesung erworbenes Fachwissen in der zugehörigen Übung auf unbekannte biosynthetische und retrosynthetische/synthetische Fragestellungen zu Terpenen und Alkaloiden zu übertragen. 3. eigenständig Fachliteratur zu nutzen, um ein erweitertes Verständnis der Naturstoffchemie und überfachlicher Zusammenhänge zu entwickeln. 4. die Komplexität von Naturstoffen und Biosynthesewegen zu rationalisieren, wiederkehrende Bauprinzipien von Naturstoffen zu erkennen und ein Verständnis für komplexe Strukturen zu entwickeln. 5. die Synthesestrategien der Natur mit denen von Synthesechemikern zu vergleichen und zu beurteilen.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Teil A (Coenzyme und ihre Chemie, Aminosäure- und Peptidchemie): • Einführung • Pyridoxalphosphat – ein Beispiel für ein Coenzym • Aminosäure- und Peptidchemie • Imin-Enamin-Chemie, Organokatalyse, Organostickstoffchemie • Peptidsynthese • Weitere Coenzyme (Thiaminpyrophosphat, Coenzym A, Biotin, ATP, SAM, NAD, FAD) Teil B (Terpene): • Bedeutung der Naturstoffe für die Wirkstoffforschung • Sekundärstoffwechsel – eine kurze Einführung • Isolierung und Charakterisierung von Naturstoffen • Terpene - Strukturen; Biosynthesen; Synthesen (Retrosynthetische Analysen, C-C-Verknüpfungen) Teil C (Pharmaka) **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** V Naturstoffchemie II (2 SWS) Ü Naturstoffchemie II (1 SWS) V Medizinische Naturstoffchemie (1 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** Organische Chemie und Naturstoffchemie I
4b	**Empfehlungen** Keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - M30 oder K60 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Biologie & Chemie von Naturstoffen

6	**Literatur** „Naturstoffchemie - Eine Einführung"; Habermehl, Hammann Verlag: Springer-Lehrbuch, ISBN 3-540-11002-X „Terpene - Aromen, Düfte, Pharmaka, Pheromone"; E. Breitmaier, Verlag: Teubner Studienbücher „Alkaloide"; E. Breitmaier, Verlag: Teubner Studienbücher „Medicinal Natural Products A Biosynthetic Approach"; Paul M. Dewick, Verlag: Wiley "The Way of Synthesis"; T. Hudlicky, J. W. Reed, Wiley-VCH 2007, ISBN 978-3-527-31444-7 "Classics in total synthesis I und II", ISBN 3-527-29231-4; K. C. Nicolaou, und Mitarbeiter Verlag: VCH, ISBN 3-527-29231-4 RÖMPP online, Thieme Verlag enthält alle Bände des „alten RÖMPP", auch den Naturstoffband. Der RÖMPP online ist in der Universität und am IOC (über Web-Seite des Instituts) verfügbar. Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Kirschning, Plettenburg
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie https://www.oci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Kirschning, Plettenburg

Modultitel Mathematik I		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP10a
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 5	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Mathematik	**Empfohlenes Fachsemester** 1. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung 150 Stunden	56 h Präsenzzeit	94 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Geowissenschaften		

1

Qualifikationsziele

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,

1. das in der Vorlesung vermittelte Wissen um die Grundlagen der höheren Mathematik, insbesondere der Analysis und der Linearen Algebra, zu verstehen und anzuwenden.
2. wichtige mathematische Grundlagen, mathematische Denkweisen und logische Schlussfolgerungen nachzuvollziehen und anzuwenden sowie mathematische Texte zu verstehen.
3. einfache naturwissenschaftliche Fragestellungen mathematisch zu formulieren und zu bearbeiten.
4. anhand des Vorlesungsstoffes eigenständig Übungsaufgaben zu bearbeiten und das bestehende mathematische Fachwissen zu erweitern.

2

Inhalte des Moduls
Fachliche Inhalte des Moduls sind:

- Folgen und Reihen
- Taylorpolynome und –reihen
- Vektorrechnung
- Matrizen, lineare Abbildungen, Determinanten, Eigenwerte und –vektoren
- Integration von Funktionen einer Veränderlichen
- Fourierreihen

Überfachliche Inhalte des Moduls sind:
Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen und im logischen Bereich.

3

Lehrformen und Lehrveranstaltungen
VL Mathematik I (2 SWS)
Ü Mathematik I (2 SWS)

4a

Teilnahmevoraussetzungen

Modulprüfung: keine
Experimentelles Seminar: keine

4b

Empfehlungen
Mathematik der Mittelschule

5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Klausur (2h)
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - Keine
6	**Literatur** G. Merziger, Th. Wirth. „Repetitorium der höheren Mathematik", Feldmann Verlag. ISBN 3-923923-33-3 H. H. Storrer: „Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I", Birkhäuser Skripten. ISBN 3-7643-2810-X H. Amann.: „Mathematik für Chemiker", Birkhäuser Skripten. ISBN 3-7643-1739-6 W. Pavel, R. Winkler.: „Mathematik für Naturwissenschaftler", Pearson Studium, München 2007. ISBN 3-8273-7232-1 Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Dozenten des ifaM
8	**Organisationseinheit** Fakultät für Mathematik und Physik, Institut für angewandte Mathematik https://www.ifam.uni-hannover.de/ https://www.ifmb.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Walker

Modultitel Mathematik II mit spezieller Mathematik für Life Science		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP10b
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Mathematik	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Geowissenschaften (Mathematik II)		

1

Qualifikationsziele

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,

1. das in der Vorlesung vermittelte Wissen um die Grundlagen der höheren Mathematik, insbesondere der Analysis und der Linearen Algebra, zu verstehen und anzuwenden.
2. wichtige mathematische Grundlagen, mathematische Denkweisen und logische Schlussfolgerungen nachzuvollziehen und anzuwenden sowie mathematische Texte zu verstehen.
3. einfache naturwissenschaftliche Fragestellungen insbesondere mit Bezug zu Biologie und Chemie mathematisch zu formulieren und in Form von Übungsaufgaben zu bearbeiten.

2

Inhalte des Moduls
Fachliche Inhalte des Moduls sind:

- **Mathematik II:**
- Mehrdimensionale Differentialrechnung, partielle Ableitungen, Extremalstellen, Vektorfelder
- Raumkurven und Kurvenintegrale
- Mehrdimensionale Integrale
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
- Komplexe Zahlen

- **Spezielle Mathematik:**
- Kombinatorik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und beurteilende Statistik (Konfidenzintervalle, Hypothesentests, t- und f-Test)
- Rechnen von Beispielaufgaben mit Bezug zu Chemie und Biologie

Überfachliche Inhalte des Moduls sind:
Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im logischen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mathematische Aufgabenstellungen im biotechnologischen Kontext zu kommunizieren und zu lösen.

3

Lehrformen und Lehrveranstaltungen
VL Mathematik II (2 SWS)
Ü Mathematik II (2 SWS)

VL Spezielle Mathematik (1 SWS)
Ü Spezielle Mathematik (1SWS)

4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Mathematik der Mittelschule
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Klausur (2h)
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - Keine
6	**Literatur** G. Merziger, Th. Wirth.: „Repetitorium der höheren Mathematik", Feldmann Verlag. ISBN 3-923923-33-3 H. H. Storrer: „Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften I", Birkhäuser Skripten. ISBN 3-7643-2810-X H. Amann.: „Mathematik für Chemiker", Birkhäuser Skripten. ISBN 3-7643-1739-6 W. Pavel, R. Winkler.: „Mathematik für Naturwissenschaftler", Pearson Studium, München 2007. ISBN 3-8273-7232-1 G. Brunner (2008): „Mathematik für Chemiker", Spektrum, Akad. Verl., ISBN 3-8274-1852-6, 978-3-8274-1852-4 „Repetitorium der Ingenieur-Mathematik", Feldmann et al., ISBN 3-923923-00-7 E. A. Reinsch (2004): „Mathematik für Chemiker: Methoden, Beispiele, Anwendungen und Aufgaben", ISBN 3-519-00443-7.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Dozenten des IfaM, Lindner
8	**Organisationseinheit** Fakultät für Mathematik und Physik, Institut für angewandte Mathematik https://www.ifam.uni-hannover.de/ Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie http://www.tci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Walker, Lindner

Modultitel Physik für Life Science		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP11
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Physik	**Empfohlenes Fachsemester** 1. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls
B. Sc. Geowissenschaften
B. Sc. Pflanzenbiotechnologie
B. Sc. Gartenbauwissenschaften
B. Sc. Biologie (fächerübergr.)
B. Sc. Biologie
M. Sc. Biologie Lehramt Gymnasien

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. in der Vorlesung erworbene Kenntnisse zu den wichtigsten physikalischen Gesetzen in den Gebieten Mechanik, Elektromagnetismus und Optik zu verstehen und angemessen zu beschreiben und zu beurteilen. 2. erworbenes Fachwissen auf einfache Probleme und praktische Anwendungsbeispiele zu übertragen und mit der Handhabung von Messgeräten im Praktikum zu verbinden. 3. physikalische Denk- und Arbeitsweisen sowie die Methodik zur Problemlösung zu verstehen und anzuwenden. 4. Versuche zum Thema Physik innerhalb einer Gruppe durchzuführen und zu organisieren. 5. experimentelle Beobachtungen wissenschaftlich nachvollziehbar zu dokumentieren und zu protokollieren. 6. experimentell erhobene Messergebnisse eigenständig auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen in einem Praktikumsbericht darzustellen und zu diskutieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Mechanik (Kinematik und Dynamik des Massepunktes, Arbeit, Energie, Impuls, Schwingungen und Wellen) • Elektromagnetismus (Elektrostatik, Elektrische Leitung, Magnetismus, Induktion, Wechselspannung und Wechselstrom, Elektromagnetische Wellen) • Optik (Geometrische Optik, Wellenoptik, Quantenoptik) **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im logischen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, physikalische Aufgabenstellungen im biotechnologischen Kontext zu kommunizieren und zu lösen.

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Physik für Life Science (2 SWS) PR Physik für Life Science (2 SWS) Ü Physik für Life Science (1 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Vektorrechnung, Differentialrechnung und Integralrechnung einer Variablen beherrschen
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (Abgabe schriftlich ausgearbeiteter Protokolle) - Bestehen einer unbenoteten Klausur - (Verständnisfragen und Rechenaufgaben)
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - Keine
6	**Literatur** Johannes Rybach: „Physik für Bachelors" (Hanser). ISBN 978-3-446-40787-9. Douglas C. Giancoli: "Physik" (Pearson Studium). ISBN: 978-3-8273-7157-7. Paul A. Tipler, Gene Mosca: „Physik" (Elsevier Spektrum Akademischer Verlag). ISBN: 3-8274-1164-5. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker: "Physik" (Wiley-VCH). ISBN: 3-527-40366-3 Walcher: „Praktikum der Physik" (Teubner). ISBN 978-3-8351-0046-6 Eichler, Kronfeldt, Sahm: „Das neue physikalische Grundpraktikum" (Springer).
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Otto
8	**Organisationseinheit** Fakultät für Mathematik und Physik https://www.maphy.uni-hannover.de/ https://www.ifmb.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Otto

Modultitel Gruppenseminar Bioprozesstechnik		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP12a
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 5	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Gruppenseminare	**Empfohlenes Fachsemester** 5. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
150 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		

1 Qualifikationsziele

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,

1. wissenschaftliche Probleme anhand einer eng definierten Aufgabenstellung zum Thema Bioprozesstechnik in einer Gruppe selbstständig zu bearbeiten und zu lösen.
2. die theoretischen und praktischen Hintergründe einer gegebenen Fragestellung in praktischer und theoretischer Hinsicht miteinander zu verbinden.
3. experimentelle Beobachtungen wissenschaftlich nachvollziehbar zu dokumentieren und zu protokollieren.
4. experimentell erhobene Daten selbständig auszuwerten und daraus abgeleitete Ergebnisse wissenschaftlich angemessen und strukturiert in einem Protokoll zusammenzufassen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren.
5. experimentelle Daten und Ergebnisse und deren theoretische Hintergründe vor einer Gruppe, in Form eines Vortrages, zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.

2 Inhalte des Moduls

Fachliche Inhalte des Moduls sind:
Zu Beginn des Semesters werden von den beteiligten Hochschullehrern Forschungsaufgaben bekannt gegeben. Jedes dieser Themen wird von einer 3-4er-Gruppe im Laufe des Semesters eigenständig bearbeitet. Der Fortschritt der Arbeiten wird in den wöchentlichen Seminaren besprochen. Die Studierenden werden vom themenstellenden Hochschullehrer und wiss. Mitarbeitern im Laufe des Semesters darüber hinaus in ihren praktischen Arbeiten betreut.

Überfachliche Inhalte des Moduls sind:
Überfachliche Kompetenzen werden hier modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ihr Projekt in mündlicher und schriftlicher Form zu präsentieren, experimentelle Aufgabenstellungen zu planen und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.

3 Lehrformen und Lehrveranstaltungen
VL Gruppenseminar Bioprozesstechnik (2 SWS)
PR Gruppenseminar Bioprozesstechnik (3 SWS)

4a Teilnahmevoraussetzungen

Erfolgreiche Teilnahme am Teilbereich Bioprozesstechnik

4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - Protokoll und Vortrag mit anschließend öffentlichem Kolloquium
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - keine
6	**Literatur** Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Beutel
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie http://www.tci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Scheper

Modultitel Gruppenseminar Mikro- und Molekularbiologie		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP12b
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 5	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Gruppenseminare	**Empfohlenes Fachsemester** 6. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung 150 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		

1 Qualifikationsziele

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,

1. wissenschaftliche Probleme anhand einer eng definierten Aufgabenstellung zum Thema Bioprozesstechnik in einer Gruppe selbstständig zu bearbeiten und zu lösen.
2. die theoretischen und praktischen Hintergründe einer gegebenen Fragestellung in praktischer und theoretischer Hinsicht miteinander zu verbinden.
3. experimentelle Beobachtungen wissenschaftlich nachvollziehbar zu dokumentieren und zu protokollieren.
4. experimentell erhobene Daten selbständig auszuwerten und daraus abgeleitete Ergebnisse wissenschaftlich angemessen und strukturiert in einem Protokoll zusammenzufassen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren.
5. experimentelle Daten und Ergebnisse und deren theoretische Hintergründe vor einer Gruppe, in Form eines Vortrages, zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.

2 Inhalte des Moduls

Fachliche Inhalte des Moduls sind:

Zu Beginn des Semesters werden von den beteiligten Hochschullehrern Forschungsaufgaben bekannt gegeben. Jedes dieser Themen wird von einer 2-3er-Gruppe im Laufe des Semesters eigenständig bearbeitet. Der Fortschritt der Arbeiten wird in den wöchentlichen Seminaren besprochen. Die Studierenden werden vom themenstellenden Hochschullehrer und wiss. Mitarbeitern im Laufe des Semesters darüber hinaus in ihren praktischen Arbeiten betreut.

Überfachliche Inhalte des Moduls sind:

Überfachliche Kompetenzen werden fachintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Wissen und Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.

3 Lehrformen und Lehrveranstaltungen

VL Gruppenseminar Mikro- und Molekularbiologie (2 SWS)
PR Gruppenseminar Mikro- und Molekularbiologie (3 SWS)

4a Teilnahmevoraussetzungen

keine

4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - Protokoll - Vortrag - erfolgreicher Abschluss der Experimente
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - keine
6	**Literatur** Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Stolle
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mikrobiologie https://www.ifmb.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Brüser, Reinard

Modultitel Bachelorarbeit		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP13
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 12	**Häufigkeit des Angebots** WiSe und SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 5. oder 6. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	200-240 h Präsenzzeit	120-160 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

keine

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, eine praxisnahe Aufgabenstellung mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen. Die Veranstaltung vermittelt überwiegend: • Fachkompetenz (25 %) • Methodenkompetenz (25 %) • Systemkompetenz (25 %) • Sozialkompetenz (25 %) Die Studierenden setzen in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe ihre erworbenen Kompetenzen eine ein. Sie können ihre Ergebnisse selbständig auswerten und eine sachgerechte Darstellung erstellen. Unter Nutzung von Originalliteratur sind die Teilnehmer in der Lage, die Resultate in den wissenschaftlichen Kontext der Fragestellung einzuordnen und Vorschläge für die Fortsetzung der Untersuchungen zu formulieren.
2	**Inhalte:** Aktuelle Themen aus den Bereichen Bioprozesstechnik, Molekularbiologie, Bioinformatik, Biologie und Chemie von Naturstoffen
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** Projektarbeit
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** 90 Leistungspunkte
4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme
	Prüfungsleistungen: Abgabe einer schriftlichen Bachelorarbeit Vortrag zur Bachelorarbeit

	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:
6	**Literatur** Themenspezifische Primärliteratur Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Beginn der Bachelorarbeit verteilt
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Alle habilitierten Dozenten aus dem Life Science Studiengang,
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Alle am life Science Studiengang beteiligten Institute; http://www. naturwissenschaften.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Dozent, der die Bachelorarbeit betreut.

Bachelor-Studiengang Life Science - Wahlpflichtmodule

Modultitel Anorganische Chemie 1		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-01
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 5	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
150 Stunden	70 h Präsenzzeit	80 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

Biochemie

Fächerübergreifender B.Sc.

Geowissenschaften (B.Sc.) als Nebenfach

B. Sc. Life Science WP

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck:** Vermittlung grundlegender anorganisch chemischer Kenntnisse und deren Anwendung (für Studienanfänger). **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Anorganische Chemie 1 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. mit dem theoretisch erworbenen Fachwissen Übungsaufgaben zu bearbeiten. 3. erworbene Kenntnisse Demonstrationsversuchen zuzuordnen und zu erläutern.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorkommen, Darstellung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung der Elemente sowie die Herstellung, Eigenschaften und Verwendung ihrer wichtigsten Verbindungen; industriell wichtige Stoffe finden besondere Berücksichtigung. Wichtige spezielle Themen (Strukturen von Metallen, Molekülorbital-Beschreibung zweiatomiger Moleküle, Einflüsse anorganischer Stoffe auf die Umwelt,) werden ebenfalls behandelt. Die Vorlesung folgt in ihrer Gliederung dem Aufbau des Periodensystems und behandelt nacheinander die Chemie des Wasserstoffs, der Elemente des s-Blocks (Alkalimetalle, Erdalkalimetalle) und des p-Blocks (Triele, Tetrele, Pentele, Chalkogene, Halogene, Edelgase) sowie ausgewählte Elemente der Nebengruppen (I. und II. Nebengruppe, III. Nebengruppe gemeinsam mit Lanthanoiden und Actinoiden, IV. bis VIII. Nebengruppe). **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Anorganische Chemie I (4 SWS) Ü Anorganische Chemie I (1 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Grundkenntnisse in Allgemeiner Chemie
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Klausur (3h) über die Themengebiete des Moduls
	Prüfungsleistungen keine
6	**Literatur** M. Binnewies, M. Finze, M. Jäckel, P. Schmidt, H. Willner, G. Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie, 3. Aufl., 2016, Spektrum Verlag C.E. Mortimer, U. Müller, Basiswissen der Chemie, 12. Aufl. 2015, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart E. Riedel, Ch. Janiak, Anorganische Chemie, 9. Aufl. 2015, de Gruyter, Berlin A.F. Holleman, E. Wiberg, N. Wiberg, Anorganische Chemie Bde. 1 und 2, 103. Aufl. 2017, de Gruyter, Berlin J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, u.a. Anorganische Chemie: Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 5. Aufl. 2014, de Gruyter, Berlin
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Behrens, Renz, Schneider
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Behrens

Modultitel Anorganische Chemie 2		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-02
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 14	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 3. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
420 Stunden	182 h Präsenzzeit	238 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck** Vermittlung erweiterter Kenntnisse zu den Themengebieten des Moduls Anorganische Chemie 2 in Theorie und Praxis (für Studienanfänger aufbauen auf Anorganische Chemie 1). **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Anorganische Chemie 2 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. anhand von ausgewählten Literaturstellen vorgegebene Themen fachlich richtig zusammenzufassen, einen Seminarvortrag zu erstellen und diesen zu präsentieren. 3. selbstständig präparative anorganisch-chemische Versuche zu planen, durchzuführen, zu protokollieren und wissenschaftlich korrekt zusammenzufassen (Theorie und Praxis).
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** **Vorlesung:** Grundlegende Konzepte und spezielle Aspekte der Anorganischen Festkörperchemie: Strukturchemie der Metalle, Strukturchemie kovalent gebundener Festkörper, Strukturchemie ionisch gebundener Verbindungen, Strukturchemie intermetallischer Phasen. Strukturchemie der Silicate Grundlegende Konzepte und spezielle Aspekte der Anorganischen Koordinationschemie: Prinzip, Aufbau und Nomenklatur der Komplexe, Theorie der Komplexe (VB, KF, LF, MO), Struktur der Komplexe, Pearson´s HSAB Konzept, Stabilisierungsenergie (KFSE, LFSE), Spektrochemische Reihe, Beispiele spezieller Donor/Akzeptor-Liganden; Carbonyle, Cyanide, Magnetochemie der Komplexe (High-spin, Low-spin, Spin Übergang), Einfache Mechanismen von Komplexreaktionenen **Seminar:** Die Inhalte bauen auf dem Modul Anorganische Chemie 1 auf und vertiefen spezielle Themenbereiche. Die Inhalte stehen in direktem Zusammenhang zur Vorlesung und zum Praktikum. Auswahl der Themengebiete, die laufend verändert und angepasst werden kann: Strukturen und Eigenschaften der p-Block-Elemente, d-Element-Chemie, Kolloide und Nanomaterialien, Reaktionen im festen Zustand, Festkörper-Gas-Reaktionen, aluminothermische Verfahren, ternäre ionische Verbindungen (Spinelle, Perowskite), Fehlordnung in Festkörpern, Diffusion in Festkörpern,

	Wasser und Clathrathydrate, Edelgasverbindungen, Interhalogen-Verbindungen, Polyhalogenid-Ionen, Pseudohalogene, Boride, Carbide, Nitride, Chemie der Actinoide und Lanthanoide, Technische wichtige Darstellungsmethoden der Metalle Das Seminar kann durch aktuelle Themen ergänzt werden. **Experimentelles Seminar:** Das Seminar zum Praktikum behandelt die grundlegenden Aspekte zum Umgang mit Laborgeräten und zur Sicherheit im Umgang mit Chemikalien. Im Praktikum werden Präparate aus den folgenden Bereichen hergestellt: p-Element-Chemie, d-Element-Chemie, Kolloide und Nanomaterialien, Reaktionen im festen Zustand, Festkörper-Gas-Reaktionen, aluminothermische Verfahren, Destillation, Elektrolyse Die zugehörige Entsorgung ist integraler Bestandteil aller Versuche.`In geeigneten Fällen erfolgt eine Untersuchung des jeweiligen Produkts mit analytischen Methoden, z.B. der Röntgen-Beugung. **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Zeitmanagement, Nutzung moderner Medien und Lehrmethoden zum Aneignen und Vortragen von Wissen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Anorganische Chemie II (3 SWS) EX+S Anorganische Chemie I(10 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** Abgeschlossenes S und EX aus Anorganische Chemie 2 **Experimentelles Seminar:** Die Teilnahme am Praktikum erfordert einen erfolgreichen Abschluss der Module Allgemeine Chemie 1, Anorganische Chemie 1 und der Praktika aus den Modulen Analytische Chemie 1 und Analytische Chemie 2.
4b	**Empfehlungen** Grundkenntnisse in Anorganischer Chemie, Lehrinhalte der V Molekülsymmetrie & Kristallographie und Instrumentelle Methoden I
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen -Seminar: Regelmäßige Teilnahme und eigener Seminarvortrag (ca. 15 min) -Praktikum: Sicherheitsklausur (1 h), Eingangskolloquien erfolgreiche Synthese aller vorgegebenen Präparate, Dokumentation im Laborjournal, Abgabe und Korrektur der geforderten Protokolle
	Prüfungsleistungen Mündliche Prüfung (30 min) über die Themengebiete des Moduls, benotet
6	**Literatur** **Vorlesung:** U. Müller, Anorganische Strukturchemie, 7. Aufl. Teubner 2016, Studienbücher Chemie, Stuttgart M. Binnewies, M. Finze, M. Jäckel, P. Schmidt, H. Willner, G. Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie, 3. Aufl., 2016, Spektrum Verlag E. Riedel, Ch. Janiak, Anorganische Chemie, 9. Aufl. 2015, de Gruyter, Berlin A.F. Holleman, E.Wiberg, N. Wiberg, Anorganische Chemie Bde. 1 und 2, 103. Aufl. 2017, de Gruyter, Berlin C.E. Housecroft, Alan G. Sharpe, Anorganische Chemie, 2. Aufl., Pearson, München 2006 J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, u.a. Anorganische Chemie: Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 5. Aufl. 2014, de Gruyter, Berlin

	Experimentelles Seminar: M. Binnewies, M. Finze, M. Jäckel, P. Schmidt, H. Willner, G. Rayner-Canham, Allgemeine und Anorganische Chemie, 3. Aufl., 2016, Spektrum Verlag C.E. Mortimer, U. Müller, Basiswissen der Chemie, 12. Aufl. 2015, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart E. Riedel, Ch. Janiak, Anorganische Chemie, 9. Aufl. 2015, de Gruyter, Berlin A.F. Holleman, E.Wiberg, N. Wiberg, Anorganische Chemie Bde. 1 und 2, 103. Aufl. 2017, de Gruyter, Berlin C.E. Housecroft, Alan G. Sharpe, Anorganische Chemie, 2. Aufl., Pearson, München 2006 U. Müller, Anorganische Strukturchemie, 7. Aufl. Teubner 2016, Studienbücher Chemie, Stuttgart Ch. Elschenbroich, A. Salzer, Organometallchemie, 6. Auflage, Vieweg & Teubner, 2008 J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, u.a. Anorganische Chemie: Prinzipien von Struktur und Reaktivität, 5. Aufl. 2014, de Gruyter, Berlin Skripte zum Praktikum Anorganische Chemie I (3 Stück) Weitere Literatur wird im Seminar bekannt gegeben. Die Versuchsbeschreibungen und betreffenden Literaturstellen werden jeweils zu den einzelnen Versuchen angegeben.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Behrens, Renz, Schneider
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Behrens

Modultitel Analytische Chemie 1		**Kennnummer / Prüfcode** WP LSB03
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 7	**Häufigkeit des Angebots** WiSe bis SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 1. Semester	**Moduldauer** 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
210 Stunden	98 h Präsenzzeit	112 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls
Fächerübergreifender B.Sc./B.A.
BSc. Biochemie
B.Sc. Technical Education
BSc Life Science Wahlpflicht

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck:** Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur qualitativen Analyse in Theorie und Praxis (für Studienanfänger). **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die fachlichen Inhalte des Moduls Analytische Chemie 1 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. Qualitative Analysen genau und reproduzierbar durchzuführen, um chemische Fragestellungen analytisch zu lösen. 3. Arbeitsabläufe selbstständig zu planen und durchzuführen, die eigenen Arbeitsschritte zu beurteilen und die Ergebnisse zu interpretieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** **Vorlesung:** Allgemeine analytische Konzepte; qualitative Analyse: Eigenschaften ausgewählter Haupt- und Nebengruppenelemente und ihr qualitativer Nachweis; qualitativer Nachweis für Verbindungen der Nichtmetalle; Entstehung und Aufbau von Linien- und Bandenspektren; Nachweis von Elementen über Flammenfärbung; Säure-Base-Reaktion, Komplexbildungsreaktion, Redoxreaktion und Fällungsreaktion **Experimentelles Seminar:** Die Studierenden beherrschen grundlegende Techniken der qualitativen Analyse in Theorie und Praxis. Sie sind in der Lage, im Rahmen der gegebenen Labormöglichkeiten, genaue und reproduzierbare Ergebnisse zu erarbeiten. Weiterhin müssen Sie die – im Gegensatz zu einem Kurspraktikum – frei zur Verfügung stehende Laborzeit so nutzen, dass die gestellten Aufgaben gelöst werden (Zeitmanagement, Organisation des eigenen Studiums). **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Zeitmanagement.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Analytische Chemie I (2 SWS)

	EX + S Analytische Chemie I (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** Abgeschlossene Module Allgemeine Chemie 1+2
4b	**Empfehlungen** Grundkenntnisse in Allgemeiner Chemie
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Experimentelles Seminar Analytische Chemie I: Alle vorgegebenen Versuche müssen in der vorgesehenen Laborzeit erfolgreich durchgeführt werden, ein Laborjournal muss geführt werden.
	Prüfungsleistungen Klausur (60 min)
6	**Literatur** **Vorlesung:** G. Jander, E. Blasius: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Hirzel-Verlag F. Umland, G. Wünsch: Charakteristische Reaktionen anorganischer Stoffe, AULA-Verlag, 1991 D.C. Harris, Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Verlag, 2002 D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag, 1996 **Experimentelles Seminar:** G. Jander, E. Blasius: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Hirzel-Verlag F. Umland, G. Wünsch: Charakteristische Reaktionen anorganischer Stoffe, AULA-Verlag, 1991
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Vogt, Kühn-Stoffers
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Vogt

Modultitel Analytische Chemie 2		**Kennnummer / Prüfcode** WP LSB 04
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 7	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
210 Stunden	98 h Präsenzzeit	112 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

Fächerübergreifender B.Sc./B.A.
B.Sc. Biochemie
B.Sc. Technical Education
BSc Life Science Wahlpflicht

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck:** Vermittlung grundlegender Kenntnisse zur quantitativen Analyse in Theorie und Praxis (für Studienanfänger aufbauend auf Analytische Chemie 1). **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die fachlichen Inhalte des Moduls Analytische Chemie 2 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. Quantitative Analysen genau und reproduzierbar durchzuführen, um chemische Fragestellungen analytisch zu lösen. 3. mit den theoretisch erworbenen Kenntnissen analytisch chemische Fragestellungen rechnerisch zu lösen.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** **Vorlesung:** Anwendung der im Modul Analytische Chemie 1 vermittelten Konzepte für eine Quantifizierung von Analyten. Ausgewählte instrumentelle Analysenverfahren und ihre Anwendungen: Elektrochemische Analysenverfahren, Chromatographie und optische Spektroskopie in Lösung und Gasphase. Prinzipien zur Einschätzung und mathematischen Bearbeitung von gewonnenen analytischen Daten. **Experimentelles Seminar:** Verknüpfung der Vorlesungsinhalte mit praktischen Übungen; Durchführung von quantitativen Bestimmungen von Ionen mittels Titrationen, Fällungsreaktionen, elektrochemischer, chromatographischer und spektroskopischer Verfahren. **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Zeitmanagement.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen**

	VL Analytische Chemie II (2 SWS) EX +S Analytische Chemie (5 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** Abgeschlossene Module Allgemeine Chemie 1+2
4b	**Empfehlungen** Grundkenntnisse in Allgemeiner Chemie
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Experimentelles Seminar Analytische Chemie II: Alle vorgegebenen Versuche müssen in der vorgesehenen Laborzeit erfolgreich durchgeführt werden, ein Laborjournal muss geführt werden.
	Prüfungsleistungen Klausur (60 min)
6	**Literatur** **Vorlesung:** D.C. Harris, Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Verlag, 2002 D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag, 1996 **Experimentelles Seminar:** D.C. Harris, Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Verlag; Versuchsvorschriften; Internetseiten des ACI oder neuere englische Ausgabe
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Vogt, Kühn-Stoffers
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Vogt

Modultitel Organische Chemie 3		**Kennnummer/ Prüfcode** WP LSB 05
Studiengang B. Sc. L		**Modultyp** Wahl-Pflicht
Leistungspunkte 9	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 5. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
270 Stunden	140 h Präsenzzeit	130 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

WP BSc Life Science

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck** Vertiefung der Kenntnisse und Fertigkeiten in der organischen Chemie in Theorie und Praxis (für Fortgeschrittene). Vermittlung moderner experimenteller Methoden. **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. moderne Methoden der organischen Chemie selbstständig anzuwenden, um anspruchsvolle organisch-chemische Präparate herzustellen und die Güte der Produkte zu analysieren und zu beurteilen. 2. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Organische Chemie 3 wiederzugeben und zu erläutern. 3. selbständig komplexe Aufgaben der Organischen Chemie unter synthetischen und analytischen Aspekte zu analysieren, zu bewerten und zu lösen.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** **Vorlesung:** 1. Grundlegende Konzepte der organischen Chemie Nachbargruppeneffekte, Baldwin Ringschlussregeln, Molekül- und Grenzorbitale, stereoelektronische Effekte, Thorpe-Ingold-Effekt 2. Chemie der Alkene a) Stereoselektive Synthesen zu mehr fach substituierten Alkenen: Phosphor- Schwefel- und Silizium-unterstütze Olefinierungen, grundlegende Reaktionen mit Übergangsmetallen, Pd-Kreuzkupplungen, Ru-vermittelte Metathese, Hydro- und Carbometallierungen von Alkinen, b) Weitere Verfahren zur Olefin-Synthese: McMurry-Reaktion, Nozaki-Lombardo-Reaktion, Corey-Winter-Fragmentierung, Staudinger-Pfenniger-Reaktion, Ramberg-Bäcklund Reaktion, Fragmentierungen (solvolytische, Grobb'sche und Eschenmoser-Fragmentierung) (c) Steroide (Klassifizierungen, Strukturen, Biosynthesen, Semisynthesen und Abbau-Reaktionen), Vitamin D2 Biosynthese, Techniken zur Funktionalisierung nicht-aktivierter C-H-Bindungen

	3. Chemie der Diene Grenzorbitale und pericyclische Reaktionen: Reaktivität, Regio- und Stereoselektivität bei Cycloadditionen, sigmatropen Umlagerungen, elektrocyclischen Reaktionen, cheletrope Reaktionen und Alder-En Reaktionen, Mechanismus der Biosynthese von Vitamin D2. 4. Chemie der acyclischen Polyene Terpene (Klassifizierung, Strukturen, Biosynthese, Synthesen), Synthese von Terpenpolyenen, Aldol-analoge Reaktionen/Kondensationen, Syntheseverfahren von Vitamin A und -Carotin. 5. Organische Stickstoffchemie a) Stereochemie und Inversion am N-Atom, Organostickstoffchemie: Staudinger-Reaktion, Aza-Wittig-Reaktion, moderne Gabriel-Synthesen b) Nitrosierung von primären, sekundären und tertiären Aminen, Chemie der Diazoalkane, Bamford-Stevens/Shapiro-Reaktion, Grenzorbitale und 1,3-dipolare Cycloadditionen, „Click"-Chemie c) Enamin-Imin-Chemie, Organokatalyse, Hilman-Baylis-Reaktion, Polonovsky-Reaktion, d) N-haltige Naturstoffe: -Lactame, -Aminosäuren (Strukturen, Biosynthese (Transaminierung etc.), Synthesen), biogene Amine, enantioselektive Synthese von Aminosäuren, Schutzgruppen und Kupplungsmethoden in der Peptidsynthese, Merrifield-Festphasen-Peptidsynthese, Ligationsmethoden und „Click"-Chemie. **Experimentelles Seminar:** Aromatenchemie, Carbonylchemie, Substitution, Eliminierungen, Umlagerungen, pericyclische Reaktionen, stereoselektive Synthese; Isolierung der Produkte über moderne Trennverfahren (Chromatographie, HPLC) und Strukturaufklärung (GC, HPLC, NMR, MS, IR). **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Vertiefte Labortechniken, Zeitmanagement, Nutzung moderner Medien und Lehrmethoden zum Aneignen und Vortragen von Wissen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Organische Chemie III (2 SWS) EX+S Organische Chemie II (8 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** Abgeschlossenes Seminar und Praktikum aus dem Modul Organische Chemie 3 **Experimentelles Seminar:** Abgeschlossenes Modul Organische Chemie 2
4b	**Empfehlungen** Grundlegende Kenntnisse in Organischer Chemie, Praktikumserfahrung
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** **Studienleistungen** Praktikumsleistungen (Eingangskolloquien, Praktikumsversuche, Protokolle) **Prüfungsleistungen** Nach Ankündigung der Dozenten Klausur (2 Std.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) über die Themengebiete des Moduls
6	**Literatur** **Vorlesung:** F. A. Carey, R. J. Sundberg, Organische Chemie, VCH Weinheim, 1995 R. Brückner, Reaktionsmechanismen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin 2003 (besonders empfohlen). J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, Organic Chemistry, Oxford, University Press, Oxford, 2001 (besonders empfohlen). H Beyer, W. Walter, Lehrbuch der Organischen Chemie, S. Hirzel Verlag, Leipzig 1998 A. Hassner, C. Stumer, Organic synthesis based on name reactions, Tetrahedron Organic Chemistry Series, Volume 22, Pergamon Press, 2002

	Classics in total synthesis I und II, ISBN 3-527-29231-4 K. C. Nicolaou, Sörensen, Wiley VCH, ISBN 3-527-29231-4 RÖMPP online, Thieme Verlag enthält alle Bände des „alten RÖMPP", auch den Naturstoffband. RÖMPP online ist in der Universiät und am OCI (über WEB-Seite des Instituts) verfügbar. **Experimentelles Seminar:** Organikum, Wiley VCH und Eicher/Tietze: Organisch-chemisches Grundpraktikum, Thieme Verlag
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Dräger, Kirschning, Kalesse, Cordes
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie, http://www.oci.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Kirschning

Modultitel Instrumentelle Methoden 1		**Kennnummer / Prüfcode** WP LSB 06
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 3. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B Sc. Biochemie (nur MSK) BSc Life Science Wahlpflicht		

1

Qualifikationsziele

Modulzweck:

Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse und deren Anwendung zu den Themengebieten des Moduls Instrumentelle Methoden 1 (für Studienanfänger).

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,

1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Instrumentelle Methoden 1 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden.
2. Standardmethoden der Röngeneinkristall- und Röntgenpulverbeugung sowie Elektronenmikroskopie und deren Anwendungsmöglichkeiten zu nennen und zu erläutern.
3. erworbenes Fachwissen in den nachfolgenden Praktika anzuwenden.

2

Inhalte des Moduls

Fachliche Inhalte des Moduls sind:

Vorlesung Molekülsymmetrie/Kristallographie:

Grundlagen der Gruppentheorie

Molekülsymmetrie und Punktsymmetrielemente; Punktgruppen; Konstitution, Konfiguration und Konformation von Molekülen; Chiralität, Prochiralität und Pseudochiralität; Konformationsanalyse

Kristallographie: Der kristalline Zustand, Kristallstruktur, Gitterbegriff und translationsgekoppelte Symmetrieelemente, Bravais-Gitter, Kristallklassen, Raumgruppen, kristallographische Beschreibung von Kristallstrukturen, Grundbegriffe der Kristallmorphologie

Vorlesung Instrumentelle Methoden I:

Erzeugung von Röntgenstrahlen; Spektroskopische Eigenschaften von Röntgenstrahlen; Wechselwirkung von Röntgenstrahlen mit Materie; Detektion von Röntgenstrahlen; Röntgenfluoreszenzanalyse

Röntgenbeugung:

Beugung von Röntgenstrahlen am eindimensionalen Gitter; Beugung am dreidimensionalen Gitter und

	Laue Gleichungen; Beugung an Netzebenenscharen und Bragg'sche Gleichung; Beugung höherer Ordnung; Gitter und reziprokes Gitter; Ewald-Konstruktion; Quadratische Formen der Bragg'schen Gleichung; Atomformfaktoren; Strukturfaktor und Aufbau der Elementarzelle; Intensitäten von Röntgenreflexen; Einkristallmethoden; Auswahl von Kristallen unter der Polarisationsmikroskop; Gang einer Röntgen-Einkristallstrukturanalyse; Röntgenbeugung am Pulver; Allgemeine Charakteristika von Röntgen-Pulverdiffraktogrammen; Qualitative Phasenanalyse; Kristallographische Datenbanken; Indizierung von Röntgen-Pulverdiffraktogrammen; und Gitterkonstantenbestimmung; Spezielle Aspekte der Röntgen-Pulverdiffraktometrie; Einfluß von Kristallitgröße und Scherrer-Gleichung Elektronenmikroskopie: Rasterelektronenmikroskop, Strahlengang, Elektronenquellen, Elektronenlinsen, Sekundärelektronen, Rückstreuelektronen; Transmissionselektronenmikroskopie, Abbildung und Beugung, Hellfeld- und Dunkelfeld-Aufnahmen, Selected Area Electron Diffraction; Feldionenmikroskopie, Rastertunnelmikroskopie, Atomkraftmikroskopie **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorstellung unterschiedlicher Methoden zur Strukturaufklärung und deren theoretischer Grundlagen. Die fachlichen Inhalte des Moduls werden in Lehrveranstaltungen der Folgesemester zur Anwendung gebracht.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Molekülsymmetrie /Kristallographie (2 SWS) VL Instrumentelle Methoden I (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Grundkenntnisse in Mathematik und Physik
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** **Studienleistungen** Klausur (2 h) über die Themengebiete des Moduls **Prüfungsleistungen** keine
6	**Literatur** Borchardt-Ott: Kristallographie Spieß, Schwarzer, Behnken, Teichert: Moderne Röntgenbeugung Massa: Kristallstrukturbestimmung Aktuelle Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben Skripten zu den Vorlesungen
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Behrens, Feldhoff, Fohrer, Grabow, Schneider, Vogt, Wiebcke
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Anorganische Chemie, LE Chemie; http://www.acb.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Behrens

Modultitel Instrumentelle Methoden 2		**Kennnummer / Prüfcode** WP LSB 07
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Wahl-Pflicht
Leistungspunkte 5	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch und Englisch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
150	56 h Präsenzzeit	94 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

BSc Biochemie

BSc Life Science Wahlpflicht

1

Qualifikationsziele

Modulzweck:

Vermittlung vertiefter theoretischer Kenntnisse und deren Anwendung zu den Themengebieten des Moduls Instrumentelle Methoden 2 (für Fortgeschrittene aufbauend auf den Semester 1 bis 3).

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,

1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Instrumentelle Methoden 2 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden.
2. die verschiedenen Messmethoden nach ihren Anwendungsbereichen zu unterscheiden und zu beurteilen, sowie ihre Präzision einzuschätzen.
3. die Verfahren in den Praktika anzuwenden und die Messergebnisse strukturanalytisch auszuwerten.

2

Inhalte des Moduls

Fachliche Inhalte des Moduls sind:

Fachliche Inhalte des Moduls sind:

Kohärenzspektrokopie

Molekulares elektrisches Dipolmoment, magnetisches Kernmoment, Bahndrehimpuls, Kernspin, eletromagnetische Strahlung, zeitabhängige Schrödingergleichung, von-Neumann-Gleichung, Dichtematrix, optische Blochgleichungen, Besetzungsdifferenz, Polarisation, Magnetisierung, Freier Induktionszerfall (FID), Besetzungsrelaxation, Kohärenzrelaxation, Maxwell-Gleichungen, Zeitdomäne, Frequenzdomäne, FT-Spektroskopie, Radiofrequenz(NMR)-Spektroskopie, Mikrowellen(Rotations)-Spektroskopie, LASER(Schwingungs)-Spektroskopie.

NMR

Physikalische Grundlagen - Kernspins im Magnetfeld, , Einführung Fourier-Transform-NMR; Spin-Gitter- und Spin-Spin-Relaxation; Aufbau eines NMR-Spektrometers; Strukturabhängigkeit der 1H- und 13C-chemische Verschiebungen; Inkrementenregeln; Zusammenhang von Molekülsymmetrie, Isochronie und Äquivalenz; wichtige Spin-Systeme; Chiralitätseffekte; Moleküldynamik; Temperaturabhängige NMR – NMR-Zeitskala; Grundlagen klassische Vektordarstellung und quantenmechanische Beschreibung; FID in NMR, Blochsche Gleichungen in NMR; Spin-Relaxation

	und dynamische Prozesse; T1(13C); Kern-Overhauser-Effekt; Spin-Echo; J-Modulation; Polarisationstransfer; Zweidimensionale NMR-Verfahren; Massenspektrometrie: Begriffsdefinitionen, Aufbau von Massenspektrometern, Probeneinlasssysteme, Ionisierungstechniken (EI, CI, ESI, APCI, Maldi), Trennverfahren (Sektorfeld, Quadupol, Ionenfalle, TOF-MS), Detektion, Kopplungstechniken (LC/GC-MS, MS/MS), Molekulargewichtsbestimmung, Isotopenzusammensetzungen, Fragmentierungsreaktionen, Strukturanalyse, Bestimmung der elementaren Zusammensetzung UV-Spektroskopie: Theoretische Grundlagen, Geräteaufbau, Elektronenübergänge, chromophore Gruppen, Einfluß der Molekülgeometrie, Inkrementen-Methode für konjugierte Diene und Enone Chromatographie: Theoretische Grundlagen, Phasenchemie, van-Deemter-Diagramm, Flüssigchromatographie (LC), Hochdruckflüssigchromatographie (HPLC), Gaschromatographie (GC) **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Verständnis, Umgang und Anwendung der modernen Methoden und Techniken in molekularer Spektroskopie, Spektrometrie und Chromatographie in angrenzenden Fächern wie Analytik, Forensik, Umweltchemie, Lebenswissenschaften.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** 3 VL Instrumentelle Methoden II (Detusch) 1 Ü Instrumentelle Methoden II (Deutsch und Englich)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Grundkenntnisse in Mathematik und Physik, Grundlagen der Anorganischen, Organischen und Physikalischen Chemie
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** **Studienleistungen** Klausur (2h) über die Themengebiete des Moduls **Prüfungsleistungen** keine
6	**Literatur** J. I. Steinfeld, Molecules and Radation, Dover, Mineola, 2005 M. Quack, F. Merkt, eds., Handbook of High-Resolution Spectroscopy, Wiley & Sons, Chichester, 2011 J. Keeler, "Understanding NMR Spectroscopy" Wiley-VCH 2010 H. Friebolin, "Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy", Wiley-VCH 2011 E.D. Becker, "High-Resolution NMR: Theory and Chemical Applications", Academic Press 2000 J.W. Akitt & B.E. Mann, "NMR and Chemistry: An introduction to modern NMR spectroscopy", Stanley Thornes 2000 (Chapman & Hall 1992) Hesse – Meyer, Zeh, "Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie" Wiley-VCH 2016 Schedt, Vogt „Analytische Trennmethoden" Wiley-VCH 2010
7	**Weitere Angaben**

	Dozenten: Carlomagno, Dräger, Grabow
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie, Institut für Organische Chemie LE Chemie; https://www.pci.uni-hannover.de/ http://www.oci.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Carlomagno

Modultitel Physikalische Chemie 1		**Kennnummer/ Prüfcode** WP LSB 08
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Wahl-Pflicht
Leistungspunkte 7	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
210 Stunden	84 h Präsenzzeit	126 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls
Fächerübergreifender B.Sc./B.A. (modifiziert)
BSc. Biochemie
B.Sc. Technical Education (modifiziert)
BSc Life Science Wahlpflicht

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck** Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse und deren Anwendungen zu den Themengebieten des Moduls Physikalische Chemie 1 (für Studienanfänger). **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Physikalische Chemie 1 wiederzugeben und zu erläutern. 2. die theoretisch erworbenen Kenntnisse auf Übungsaufgaben anzuwenden und Lösungen zu erarbeiten. 3. grundlegende chemische Fragestellungen hinsichtlich fundamentaler physikalisch-chemischer Prinzipien der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie zu analysieren, zu beschreiben und zu lösen..
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Die Eigenschaften der Gase; Der Erste Hauptsatz der Thermodynamik; Thermochemie; Bildungsenthalpien; Zustandsfunktionen und totale Differentiale; Der zweite Hauptsatz; Der Dritte Hauptsatz der Thermodynamik; Freie Energie und Freie Enthalpie; Das chemische Potential; Physikalische Umwandlung reiner Stoffe; Die thermodynamische Beschreibung von Mischungen; Kolligative Eigenschaften; Aktivitäten; Phasendiagramme; Das chemische Gleichgewicht; Die Verschiebung des Gleichgewichtes bei Änderung der Reaktionsbedingung; Gleichgewichtselektrochemie; Formalkinetik. **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Anwendung mathematischer und physikalischer Methoden auf grundlegende Fragestellungen der Physikalischen Chemie; Grundlegendes Verständnis chemischer Reaktionen
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen**

	V Physikalische Chemie I (4 SWS) Ü Physikalische Chemie I (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Lehrinhalte der Module Mathematik und Experimentalphysik
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Klausur (3 h) über die Themengebiete des Moduls
	Prüfungsleistungen keine
6	**Literatur** P.W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. korr. Aufl., 2002 G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 4. Aufl., 1997
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Becker, Caro, Imbihl
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie, LE Chemie; http://www.pci.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Imbihl

Modultitel Physikalische Chemie 2		Kennnummer / Prüfcode WP LSB 09
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Wahl-Pflicht
Leistungspunkte 12	**Häufigkeit des Angebots** WiSe bis SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 3. Semester	**Moduldauer** 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	154 h Präsenzzeit	206 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls
B.Sc. Biochemie (modifiziert)
FÜ BSc (modifiziert)
BSc Life Science Wahlpflicht

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck** Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse und deren Anwendungen zu den Themengebieten des Moduls Physikalische Chemie 2 (für Studienanfänger). Vertiefung der Kenntnisse des Moduls Physikalische Chemie 1 im experimentellen Seminar. **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die Konzepte und fachlichen Inhalte des Moduls Physikalische Chemie 2 wiederzugeben und zu erläutern. 2. die theoretisch erworbenen Kenntnisse auf Übungsaufgaben anzuwenden und Lösungen zu erarbeiten. 3. grundlegende physikalische Systeme und Fragestellungen der Chemie und Spektroskopie mit der Quantenmechanik zu analysieren und zu bearbeiten. 4. mit physikalisch-chemischen Versuchsaufbauten Fragestellungen zu bearbeiten und die Ergebnisse der Versuche mit den theoretischen Grundlagen zu verbinden.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** **Vorlesung:** Bausteine der Atome; Bohr'sches Atommodell; Grundlagen der Wellenmechanik; Die Heisenberg'sche Unschärferelation; Die Schrödinger-Gleichung; Einfache Systeme: Teilchen im Kasten; starrer Rotator; Harmonischer Oszillator; das H-Atom; Mehrelektronensysteme; Pauli-Verbot und Slater-Determinanten; Grundlagen der Spektroskopie; Quantenchemische Näherungsverfahren **Experimentelles Seminar:** Versuche zur elementaren Thermodynamik (ideale und reale Gase); Anwendungen des ersten Hauptsatzes; Phasengleichgewichte; chemische Gleichgewichte; Wanderung von Ionen; Elektromotorische Kraft (EMK) in flüssiger Phase und bei Festkörperreaktionen; einfache Kinetiken von chemischen Reaktionen, einfache Spektroskopieexperimente zum Bohr'schen Atommodell. **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Anwendung mathematischer Methoden auf grundlegende Fragestellungen der Quantenmechanik, Übersichtliche Darstellung von Ergebnissen und Auswertungen in Protokollen, Fehlerrechnungen, Nutzung moderner Medien und Lehrmethoden zum Aneignen und Vortragen von Wissen.

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Physikalische Chemie II (2 SWS) Ü Physikalische Chemie II (1 SWS) EX+S Physikalische Chemie I (8 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** Abgeschlossenes EX+E aus Physikalische Chemie 2 **Experimentelles Seminar:** Die Teilnahme am Praktikum erfordert einen erfolgreichen Abschluss des Moduls Physikalische Chemie 1 und der Veranstaltung Mathematik I (oder einer äquivalenten Mathematik-Vorlesung).
4b	**Empfehlungen** Grundlegende Kenntnisse in Physikalischer Chemie (Thermodynamik), Physik und Mathematik
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Praktikum: Zehn vorgegebene Versuche müssen an den vorgesehenen Labortagen erfolgreich durchgeführt werden; bestandene Eingangskolloquien zu den Versuchen, Abgabe und Korrektur der Protokolle zu den Versuchen. VL und Ü: Klausur (2h) über die Inhalte der LV.
	Prüfungsleistungen Mündliche Prüfung (30 min) über die Themengebiete des Praktikums und des Seminars zur Physikalische Chemie II und die damit in Zusammenhang stehenden Themengebiete des Moduls Physikalische Chemie 1
6	**Literatur** **Vorlesung:** P.W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. korr. Aufl., 2002 G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 4. Aufl., 1997 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. **Experimentelles Seminar:** Skript zum Praktikum G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 1997 P.W. Atkins, Physikalische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim 2002
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Becker, Caro, Imbihl
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie, LE Chemie; http://www.pci.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Becker

Modultitel Biochemie 2		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-10
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 3	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 6. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
90 Stunden	28 h Präsenzzeit	62 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

B. Sc. Biologie
B. Sc. Life Science

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck:** Die Studierenden erwerben ein vertieftes Wissen zu Regulationsprozessen und Umsetzungen im Stoffwechsel sowie zu biochemischen Grundlagen systemübergreifender Fragestellungen von Lebensvorgängen (für Fortgeschrittene aufbauend auf Biochemie 1). **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. erworbenes Fachwissen zu Regulationsmechanismen des Stoffwechsels und des Aufbaus von Zellen bzw. Zellbestandteilen wiederzugeben und zu erläutern. 2. die Abläufe von organübergreifenden Verknüpfungen der Biochemie darzulegen. 3. Verbindungen zwischen molekularen und makroskopischen Lebenserscheinungen zu erkennen und zu erläutern
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Zusammenhänge, Koordination, Regulation des Stoffwechsels • Spezielle Biochemie von Organellen, Organen • Hormone, Informationsweiterleitung • Vitamine, Ernährung • Biochemie des Immunsystems • Besondere Stoffwechselleistungen von Pflanzen **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Verknüpfung molekularer Prozesse mit makroskopisch zu beobachtenden Eigenschaften lebender Organismen.

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Biochemie für Naturwissenschaftler 2 (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** entfällt
4b	**Empfehlungen** Besuch des Moduls Biochemie 1, Fortgeschrittene Kenntnisse in Organischer Chemie, Grundkenntnisse in Anorganischer Chemie
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Klausur (1h) über die Themengebiete des Moduls
	Prüfungsleistungen keine
6	**Literatur** Müller-Esterl: Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag Rassow et al.: Duale Reihe Biochemie, Thieme-Verlag Berg, Tymoczko, Stryer: Biochemie, Springer Verlag
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Gaestel, Meyer
8	**Organisationseinheit** Medizinische Hochschule Hannover http://www.mh-hannover.de/200.html
9	**Modulverantwortliche/r** Gaestel

Modultitel Organische Chemie 2 Seminar		**Kennnummer / Prüfcode** LSBWP11
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 4	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
120 Stunden	42 h Präsenzzeit	78 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

B.Sc. Biochemie
B.Sc. Chemie

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck:** Im Seminar werden die aktuellen Versuche des OC I Praktikums besprochen, es wird auf Besonderheiten bei der Durchführung und auf Sicherheitsaspekte hingewiesen. **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. erworbenes organisch chemisches Fachwissen und Konzepte des Moduls Organische Chemie 2 wiederzugeben, zu erläutern und anzuwenden. 2. mit den theoretisch erworbenen Kenntnissen Übungsaufgaben zu lösen.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** **Experimentelles Seminar:** Das Seminar vermittelt die Theoriezur Herstellung, Reinigung und Charakterisierung von Verbindungen ausgewählter Stoffklassen. **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Nutzung moderner Medien und Lehrmethoden zum Aneignen und Vortragen von Wissen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** S Organische Chemie (3 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** Abgeschlossene Module Allgemeine Chemie, Organische Chemie 1,
4b	**Empfehlungen** Grundkenntnisse in Organischer Chemie
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Seminar: Regelmäßige Teilnahme und eigener Seminarvortrag (ca. 15 min)
	Prüfungsleistungen keine
6	**Literatur**

	Vorlesung: K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley-VCH (2000) Clayden Greeves, Warren, Wothers, Organic Chemistry, Oxford University Press, ISBN 0-19-850346-6 I. Fleming, Frontier Orbitals and Organic Chemical Reactions, John Wiley & Sons, ISBN 0471 018198 G. Procter, Asymmetric Synthesis, Oxford Science Publications, ISBN 0-19-855725-6 **Experimentelles Seminar:** Vollhardt/Schore: Organische Chemie, 3. Aufl., Wiley (2000) Eicher/Tietze: Organisch-chemisches Grundpraktikum, Thieme-Verlag
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Butenschön, Cox, Kalesse
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie, LE Chemie; http://www.oci.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Kalesse

Modultitel Exkursionsblock		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-12
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 3	**Häufigkeit des Angebots** WiSe / SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich	**Empfohlenes Fachsemester** alle	**Moduldauer**
Studentische Arbeitsbelastung		
90 Stunden	42 h Präsenzzeit	48 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die erhaltenen Einblicke in die Praxis der Chemischen Industrie für ein höheres Verständnis der Anwendung von chemischen Prozessen im realen Leben zu verwenden. 2. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, wie fachliche, chemisch-industrielle Sachverhalte auch in gesellschaftspolitisch, ethisch und ökonomisch relevante Bereiche hineinwirken, und darüber zu reflektieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Diskussion mit Vertretern der jeweils besuchten Unternehmen über Anforderungen und Möglichkeiten beim Einstieg in den Beruf **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** Exkursion I, II, III (je 1 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen zu…** **Modulprüfung:** keine **Experimentellem Seminar:** keine

4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Alle besuchten Exkursionen müssen in einem Protokoll festgehalten werden.
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:
6	**Literatur** keine
7	**Weitere Angaben**
8	**Organisationseinheit** Alle Institute
9	**Modulverantwortliche/r** Scheper

Modultitel Übung Physik		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-13
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 2	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich	**Empfohlenes Fachsemester** 1. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastun		
60 Stunden	28 h Präsenzzeit	48 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls
B.Sc. Biologie (fächerübergr.)
B.Sc. Biologie
B.Sc. Gartenbauwissenschaften
B.Sc. Pflanzenbiotechnologie
M.Sc. Biologie Lehramt Gymnasien

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. eine gewisse Selbstkompetenz vorzuweisen durch selbstständige Bearbeitung der gegebenen Übungsaufgaben. 2. das in der Vorlesung erlangte Fachwissen einzusetzen und zu verfestigen, um grundlegende physikalische Aufgaben zu bearbeiten und die physikalischen Vorgänge dahinter angemessen zu beschreiben und zu beurteilen.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** vertiefen des Stoffes der zugehörigen Vorlesung, Rechenaufgaben zum Stoff der Physikvorlesung **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** U Physik (2 SWS)

4a	**Teilnahmevoraussetzungen zu…** **Modulprüfung:** keine **Experimentellem Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Lösung der Aufgaben
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:
6	**Literatur** keine
7	**Weitere Angaben**
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Fakultät für Mathematik und Physik, https://www.maphy.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Otto

Modultitel Übung Chemie		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-14
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 2	**Häufigkeit des Angebots** WiSe / SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich	**Empfohlenes Fachsemester**	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastun		
60 Stunden	28 h Präsenzzeit	48 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls
B.Sc. Chemie (fächerübergr.)
B.Sc. Chemie
B.Sc. Biochemie
B.Sc. Technical Education Chemie

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. in der Vorlesung erworbenes vertieftes chemisches Fachwissen zu vertiefen und einzusetzen, um grundlegende chemische Fragestellungen und Redox-Reaktionen besser zu verstehen, angemessen zu beschreiben und zu beurteilen. 2. eine gewisse Selbstkompetenz durch selbstständige Bearbeitung der gegebenen Übungsaufgaben vorzuweisen.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vertiefung des Stoffes der zugehörigen Vorlesung, Rechenaufgaben zum Stoff der Chemievorlesung **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** Ü Chemie (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen zu…** **Modulprüfung:** keine **Experimentellem Seminar:** keine

4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Lösung der Aufgaben
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:
6	**Literatur** keine
7	**Weitere Angaben**
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie, https://www.oci.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Cox

Modultitel Spezielles Recht für Chemiker		**Kennnummer / Prüfcode** WP LSB 15
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 2	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
60 Stunden	28 h Präsenzzeit	32 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B.Sc Life Science Wahlpflicht B. Sc. Biochemie		

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck:** Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse und deren Anwendung zu den Themengebieten des Moduls Recht für Chemiker (für Fortgeschrittene aufbauend auf den Semester 1 bis 3). Erwerb der Sachkunde nach der Chemikalienverbotsordnung. **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die fachlichen Inhalte des Moduls Recht für Chemiker wiederzugeben, zu erläutern und auf Rechtsfragen anzuwenden. 2. relevante Gesetztestexte und Richtlinien zu verstehen. 3. Zusammenhänge zwischen zentralen Vorschriften abzuleiten und diese auf einfache Fälle anzuwenden.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Grundzüge der Rechtsordnung der BRD und der EU; Internationales und Bundesdeutsches Chemikalienrecht; Verwandte Rechtsgebiete; Gefahrstoffkunde und Kenntnisse der Gefahrenabwehr; Aktuelle Tendenzen im Chemikalienrecht. **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Spezielles Recht für Chemiker (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** keine

5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Klausur (2h) über die Themengebiete des Moduls
	Prüfungsleistungen keine
6	**Literatur** Gesetzestexte; aktuelle Quellen aus dem Internet
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Licht-Klagge
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät https://www.naturwissenschaften.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Licht-Klagge

Modultitel Toxikologie		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-16
Studiengang B. Sc. Chemie		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 1	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
30 Stunden	14 h Präsenzzeit	16 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

BSc. Biochemie
Fächerübergreifender BSc. Chemie
BSc. Life Science

1	**Qualifikationsziele** **Modulzweck** Vermittlung grundlegender Zusammenhänge der Toxikologie (für Anfänger, aber aufbauend auf Fachinhalten der Semester 1-3). **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die Aufnahme, Verteilung, Metabolisierung und Ausscheidung von Giftstoffen wiederzugeben und zu erläutern. 2. erworbenes Wissen über die Wirkmechanismen von Giften und die Beziehungen zwischen Struktur und Toxizität einer Substanz einzusetzen, um die Wirkweisen und die daraus resultierenden Effekte von Giftstoffen auf Grundlage physiologischer Prinzipien zu verstehen, zu erläutern und zu beurteilen. 3. die Gewinnung von Daten über die Toxizität von Stoffen zu skizzieren und die Bedeutung und Aussagekraft toxikologischer Grenzwerte zu nennen, zu erläutern und zu interpretieren. 4. toxikologische Eigenschaften ausgewählter Substanzen aufzuzählen, dazustellen und die Bedeutung für den Menschen und seine Umwelt abzuleiten.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Aufgaben und Arbeitsweisen der Toxikologie; Toxikokinetik: Aufnahme, Verteilung, Metabolisierung und Elimination von Giftstoffen; Toxikodynamik: Angriffspunkte und Wirkprinzipien von Giftstoffen; Toxikologische Kennwerte; Toxikologie ausgewählter Substanzen: z.B. Schwermetalle, Alkohole, chlorierte aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen**

	VL Toxikologie (1 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Grundkenntnisse in anorganischer und organischer Chemie; Kenntnisse der Physiologie und Biochemie von Vorteil
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Klausur (1h) über die Themengebiete des Moduls
	Prüfungsleistungen keine
6	**Literatur** Vohr HW (Hrsg.): Toxikologie, Bd. 1 u. 2 Wiley-VCH, 2012 weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Hahn
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung, Abteilung Ernährungsphysiologie und Humanernährung; http://www.nutrition.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Hahn

Modultitel Englisch für Life Science		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-17
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 2	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Fachsemester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
60 Stunden	28 h Präsenzzeit	32 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

B.Sc. Biochemie
B.Sc. Biologie
B.Sc. Gartenbauwissenschaften
B.Sc. Geographie
B.Sc. Pflanzenbiotechnologie

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. einen strukturell und formal korrekten, mittellangen argumentativen Essay zu einem aktuellen wissenschaftlichen Thema zu verfassen. 2. eine erhöhte Selbstkompetenz durch eigenständige Arbeitsorganisation, Formulierung eines Themas, selbstständiges Recherchieren zu diesem und Identifizierung des Fachvokabulars sowie Sozialkompetenz durch die Arbeit in Gruppen zur Übung der Diskussions- und Kritikfähigkeit vorzuweisen. 3. erworbenes und vertieftes Vokabular einzusetzen, um Originaltexte verschiedener Herkunft zu verstehen, angemessen zu beschreiben und zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 4. eigenständig Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu nutzen, um ein zunehmendes Verständnis fachlicher und überfachlicher Zusammenhänge zu entwickeln. 5. das ausgesuchte Thema vor der Gruppe zu präsentieren und sowohl mündlich als auch schriftlich kritisch zu diskutieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Einleitung, Darstellung der Kernthese, Schlusswort, Inhaltsanalyse und Struktur, Kritisches Denken und Argumentieren, Überblick über Grammatik, Rechtschreibung, Kommasetzung, Lesen, Bewerten, Verwenden und Dokumentieren von Quellen und Einführung in Präsentationstechniken **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Nutzung moderner Medien und Lehrmethoden zur Aneignung und Präsentation von Wissen.

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** S Englisch für Life Science (2 SWS) Teilnehmer: 2x 20 Personen
4a	**Teilnahmevoraussetzungen zu…** **Modulprüfung:** keine **Experimentellem Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Mindestens Schulenglisch (GERS-B2) oder Teilnahme an einem vorbereitenden fachsprachlichen Seminar des FSZ.
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme am Seminar, sowie ein 4-5-seitiger Aufsatz. Neben der Einreichung der schriftlichen Arbeit, kann zur Notenverbesserung das Thema als Referat vortragen werden.
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:
6	**Literatur** Darling, C. (o.J.): "Guide to Grammar and Writing" (http://grammar.ccc.commnet.edu/grammar/) White, H.B. (2003. Characteristics of Good Learning Issues (http://www.udel.edu/chem/white/C643/LrnIssue.html) Mayring, P. (2003), „Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken", Beltz Verlag: Weinheim und Basel. 8. Auflage Office of Academic Affairs, East Tennessee State University (o. J.): "Helping Students Learn Critical Thinking Skills" (http://www.etsu.edu/criticalthinking/advancing.asp) Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt
7	**Weitere Angaben**
8	**Organisationseinheit** Fachsprachenzentrum, https://www.fsz.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Hicks

Modultitel Einführung in die Wissenschaftsethik für Lebenswissenschaften		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-18
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 2	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Fachsemester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
60 Stunden	28 h Präsenzzeit	32 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls
B.Sc. Biologie
Ergänzungsstudiengang Lehramt an Gymnasien – Fach Werte und Normen
B.A. Sozialwissenschaften
Fächerübergreifender Bachelor Philosohpie
Ergänzungsstudiengang Lehramt an Gymnasien – Fach Philosophie
B.A. Politikwissenschaft
Fächerübergreifender Bachelor – Religionswissenschaft/ Werte und Normen
M.Ed. Lehramt an Gymnasien – Fach Philosophie
M.Ed. Lehramt an Gymnasien – Fach Werte und Normen

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. eine argumentierte Stellungnahme schriftlich vor dem Dozenten sowie mündlich vor der Gruppe zu präsentieren und kritisch zu diskutieren. 2. ethisch-moralische Fragestellungen und Probleme hinsichtlich der Lebenswissenschaften zu verstehen, angemessen zu beachten und zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 3. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, lebenswissenschaftliche Anwendungen und Forschung auch in gesellschaftspolitisch und ethisch relevante Bereiche hineinwirken, und darüber zu reflektieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** 2 einführende Vorlesungen und 10 Diskussionssitzungen, verschiedene Themen aus der Wissenschaftsethik und Bioethik werden anhand von einführenden Texten und Referaten diskutiert, Zu diskutierende Fragen sind z.B.: Haben Wissenschaftler als Wissenschaftler, d.h. als Mitglieder einer bestimmten Berufsgruppe, eine besondere Verantwortung? Worin besteht eigentlich gute wissenschaftliche Praxis und welche kodifizierten Verhaltensregeln für Wissenschaftler gibt es? Wie ist mit Fehlverhalten von Wissenschaftlern, wie Fälschung von Forschungsergebnissen oder Ideendiebstahl, umzugehen? Was ist moralisch verantwortbarer Umgang mit Tieren in der Forschung? Welche moralischen Probleme können bez. Stammzellforschung und Gentechnologie auftreten? **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Einen gesellschaftlichen Diskurs über ethisch moralische Fragestellenungen der Biowissenschaften fundiert führen zu können.

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** S Einführung in die Bioethik (2 SWS) Teilnehmerzahl: max. 40
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentellem Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an den Sitzungen und aktive Teilnahme an den Diskussionen, sowie ein Referat und 3 kurze Reflexionsdokumente.
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:
6	**Literatur** Reader (herunterladbare Dateien in Stud.IP) Wird in der Vorlesung bekanntgegeben
7	**Weitere Angaben**
8	**Organisationseinheit** Institut für Philosophie, https://www.philos.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Bode

Modultitel Lebensmittelchemie I/II		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-19
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe/SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 5. und 6. Semester	**Moduldauer** 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

Bachelor-Studiengang Chemie
Bachelor-Studiengang Chemie, fächerübergreifend
Bachelor-Studiengang Biochemie
Lebensmittelwissenschaft, Bachelor Tech. Edu
Ökotrophologie, Bachelor Tech. Edu.

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. in der Vorlesung erworbenes strukturiertes Fachwissen zu den Grundlagen allgemeiner Prinzipien der Lebensmittelchemie zu verstehen, angemessen zu beschreiben und überfachlich einzuordnen. 2. eigenständig Fachliteratur heranzuziehen, um ein vertieftes Verständnis der Lebensmittelchemie und überfachlicher Zusammenhänge zu entwickeln

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Grundzüge des Humanstoffwechsels • chem. Energie • Trinkwasser • Sorption • aW-Wert • Reaktivität und Struktur der Triacylglycerole, Autoxidation, Phosphatide, Sterole, Saccharide, Polysaccharide und Proteine: Struktur, Wechselwirkungskräfte, Reaktivität und Struktur-Aktivitätsbeziehungen • biol. Wertigkeit • Reaktionen der Proteine, Enzyme, Coenzyme, kurze Theorie der Enzymkatalyse • Mineralstoffe, Vitamine, Zusatzstoffe • Abriss der Lebensmitteltoxikologie • Dispersion • Geruch und Geschmack • Biogenese primärer & sekundärer Aromen • Chemie und Technologie der Speisefette, Emulsionsumkehr • Saccharose- Raffination • Getreide, Brot, Quervernetzungschemie, Backhilfsmittel • Fleisch, Myoglobin, Fisch, Ei, Milch, Käse, Rennin • Alkoholika, Kaffee • Maillard-Reaktion • Tee • Polyphenoloxidase • Chlorophylldegradation
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Lebensmittelchemie I (2 SWS) VL Lebensmittelchemie II (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
4b	**Empfehlungen** Teilnahme an den VL Allgemeine Chemie und Organische Chemie I
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Klausur (2h)
	Prüfungsleistungen: keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: keine

6	**Literatur** Baltes: „Lebensmittelchemie" Belitz Grosch Schieberle: „Lehrbuch der Lebensmittelchemie"
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Krings, Linke
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Lebensmittelchemie, https://www.lci.uni-hannover.de/ Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung, https://www.lw.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Berger

Modultitel Ringvorlesung Life Science		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-20
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 1	**Häufigkeit des Angebots** WiSe/SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** Ab 1. Semester	**Moduldauer** /
Studentische Arbeitsbelastung		
30 Stunden	14 h Präsenzzeit	16 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

keine

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. vorgestellte wissenschaftliche Themen mit aktuellem Forschungsbezug zu verstehen und kritisch zu diskutieren 2. wissenschaftliche Herangehensweisen zu verstehen und nachzuvollziehen.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Vorstellung aktueller wissenschaftlicher Forschungsarbeiten im Bereich Life Science durch wechselnde Dozenten • Wechselnde Themen aus dem Gebiet der Life Science-Forschung • Allgemeinverständlicher Überblick über diese Themen, z.B. Biosensorik, Microarraytechnik, Naturstoffchemie, Molekularbiologie, Bioinformatik, Aromastoffe **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Einordnung der Biowissenschaften in das gesellschaftliche Umfeld
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL (1 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** keine

4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Teilnahme an mind. 12 von 14 Vorlesungen
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine
6	**Literatur** Keine
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Verschiedene
8	**Organisationseinheit** TCI, Beutel
9	**Modulverantwortliche/r** Scheper

Modultitel Zweite Fremdsprache		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-21
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 2	**Häufigkeit des Angebots** WiSe/SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** keins	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
60 Stunden	28 h Präsenzzeit	32 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. einen mittellangen argumentativen Text (Essay) zu einem aktuellen wissenschaftlichen Thema in einer Fremdsprache zu verfassen. 2. grundlegende Grammatik, Rechtschreibung und Kommasetzung in einer Fremdsprache zu verstehen und anzuwenden. 3. kritisch zu denken und zu argumentieren. 4. Literaturquellen zu bewerten, zu verwenden und zu dokumentieren.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Einleitung, Darstellung der Kernthese, Schlusswort • Inhaltsanalyse und Struktur • Kritisches Denken und Argumentieren • Überblick über Grammatik, Rechtschreibung, Kommasetzung • Lesen, Bewerten, Verwenden und Dokumentieren von Quellen • Einführung in Präsentationstechniken **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Nutzung moderner Medien und Lehrmethoden zur Aneignung und Präsentation von Wissen
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** SE (2 SWS)

4a	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
4b	**Empfehlungen** Schulkenntnisse oder vorbereitender Kurs im FSZ
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme, 4-5-seitiger Aufsatz
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine
6	**Literatur** Keine
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Zugehörige Mitarbeiter aus dem Fachsprachenzentrum
8	**Organisationseinheit** Fachsprachenzentrum, https://www.fsz.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Zugehörige Mitarbeiter aus dem Fachsprachenzentrum

Modultitel Wissenschaftliches Dokumentieren, Schreiben, und Auswerten		**Kennnummer / Prüfcode** LSBWP 22
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe/SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** Ab 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		

1	**Qualifikationsziele** Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, 1. Rechtschreibung und Zeichensetzung der deutschen Sprache zu verstehen und anzuwenden, sowie grammatikalische Stolperfallen zu vermeiden. 2. Sich in Dialog- und Textform präzise auszudrücken. 3. Texte sinnvoll und verständlich aufzubauen und angemessen zu strukturieren. 4. Selbstständig eine Literaturrecherche durchzuführen. 5. Versuchsdurchführungen präzise zu beschreiben und zu dokumentieren. 6. Versuchsergebnisse auszuwerten, präzise zu beschreiben und zu interpretieren.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Crashkurs in korrektem und gutem Deutsch: Richtige Rechtschreibung und Zeichensetzung, Vermeidung von grammatikalischen Stolperfallen. Präzise und unmissverständliche Ausdrucksweise • Textaufbau/Textverbesserung: Ausrichtung an der Zielgruppe • Schreibpraxis: Zusammenfassung von Fachartikeln. Verfassen eines Artikels über ein Naturphänomen. Verfassen einer allgemeinverständlichen Einleitung für eine Bachelorarbeit. • Einleitung, Darstellung der Kernthese, Schlusswort • Inhaltsanalyse und Struktur • Kritisches Denken und Argumentieren • Literaturrecherche • Lesen, Bewerten, Verwenden und Dokumentieren von Quellen • Formulierung einer wissenschaftlichen Fragestellung • Präzise Beschreibung von Versuchsdurchführungen • Korrekter und kritischer Umgang mit Versuchsergebnissen: Dokumentation, Auswertung, Statistik, Interpretation von Daten, Beschreibung von Graphen • Sachliche Interpretation **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** 3 SWS Vorlesung 2 SWS Seminar
4a	**Teilnahmevoraussetzungen:** keine
4b	**Empfehlungen**: keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme, Abgabe selbst verfasster Texte.
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine
6	**Literatur:** Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Wagner-Scheper, Walter
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie, https://www.tci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Wagner-Scheper

Modultitel System Erde		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-23
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** Jedes Semester	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester**	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls Keine		

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen der Ökologie und zu den wichtigsten Lebensräumen der Erde zu verstehen, nachvollziehbar zu beschreiben und in überfachliche Zusammenhänge einzuordnen. 2. selbstständig Fachliteratur zu nutzen, um das in der Vorlesung vermittelte Fachwissen zu festigen und zu erweitern. 3. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung auf grundsätzliche ökologische Zusammenhänge, die in den Geländepraktika erörtert werden zu übertragen.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorlesung: • Grundlagen der Artbildung und Evolution auf der Erde • Die zonalen, azonalen und extrazonalen Ökosysteme in ihrer Genese und Vielfalt • Übersicht der verschiedenen Lebensräume von den arktischen Breiten bis zu den Tropen • generelle Mechanismen, die zur Ausbildung der aktuellen Biodiversität führten Geländepraktika: • Veranschaulichung des theoretisch vermittelten Stoffes • Bedeutung der korrekten Artenerfassung • Grundlagen der Ökologie • Entstehung und des Bestandes diverser Lebensräume **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL (2 x 2 SWS) PR (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Klausur , Protokolle zu den Geländepraktika
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine
6	**Literatur** Pott, R. (2005): „Allgemeine Geobotanik. Biogeosysteme und Biodiversität", Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Pott
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geobotanik, https://www.geobotanik.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Pott

Modultitel Bioanalytik		**Kennnummer / Prüfcode** LSBWP 24
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp:** Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Bioprozesstechnik	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls M. Sc. Analytik		

1

Qualifikationsziele

Kompetenz:

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,

1. erworbenes analytisches Fachwissen einzusetzen, um grundlegende Prinzipien der Bioanalytik und deren Anwendung, angemessen zu beschreiben und zu korrelieren.
2. aus der Vorlesung erworbenes Wissen zu verknüpfen mit praktischen Anwendungen in der experimentellen Übung.
3. eine gewisse Selbstkompetenz durch Arbeitsorganisation, sowie Sozialkompetenz durch die Arbeit in Gruppen vorzuweisen.
4. im Rahmen der geltenden Sicherheitsvorschriften und nach Anleitung Proteine zu identifizieren, Biosensoren zur Messung der Glucosekonzentration im Fermentationsmedium aufzubauen, sowie die Analytik flüchtiger Naturstoffe mittels GC durchzuführen und deren Ergebnisse wissenschaftlich nachvollziehbar schriftlich festzuhalten und angemessen auszuwerten.

2

Inhalte des Moduls

Fachliche Inhalte des Moduls sind:

- Grundbegriffe der instrumentellen Analytik, Validierung, QS
- Zellaufschluss, Fraktionierung, Schnellverfahren
- Kohlenhydrat- und Lipid-Analytik: DC, HPLC, GC, MS
- Aminosäure-Analytik: HPLC, Fluoreszenz, enzymatische Naturstoffanalyse
- Einführung in die Spurenanalytik: Spurenelemente, Wirkstoffe, Kontaminanten
- Nucleinsäure-Analytik: Isolierung, Trennung, Hybridisierung, PCR-Varianten, Sequenzierung, Microarray
- Grundlagen der Sensorik/ Aktorik
- Analysenführung (z.B. Fließinjektionsanalyse, Autoanalyser)
- Gasanalytik
- Chemo- und Biosensoren
- Bestimmungsmethoden der Biomasse, Durchflusszytometrie

	• Proteinanalytik: MALDI-MS, CE • Umgang mit Hochleistungsgeräten, Interpretation und Auswertung von Messdaten • Stofftrennverfahren: Extraktion, Destillation, Adsorption, Chromatografie • Stoffnachweisverfahren: Spektrometrische Basisverfahren, DC • Immobilisation von Enzymen • Aufbau einer „Flow injection analysis" • Aufbau einer „Sequential injection analysis" • Aufbau eines Glukosesensors unter der Verwendung verschiedener Transducer • Bestimmung unbekannter Glukosekonzentrationen • MALDI-MS • 2-D-Fluoreszenzspektroskopie Praktikum: • Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit, der Totzeit und des Splitverhältnisses eines Gaschromatographen • Trennleistung: Trennzahl, theoretische Böden, Auflösung, Retentionsindex • Reproduzierbarkeit von manuellen Einspritzungen: Varianz, Standardabweichung • FID: Linearität und Empfindlichkeit (Kalibration, Blindwert, NWG) **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Die überfachlichen Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. ach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, bioanalytische Fragestellungen kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL Bioanalytik (2 SWS) Ü Bioanalytik (3 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen**
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - Protokolle zum Praktikum - M30 oder K90 unbenotet
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Bioprozesstechnik

6	**Literatur** H. Naumer & W. Heller, „Untersuchungsmethoden in der Chemie", Thieme, Stuttgart F. Lottspeich, J. Engels (Hrsg.): „Bioanalytik", Spektrum Akademischer Verlag 2006 M. H. Gey,: „Instrumentelle Analytik", Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008 Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Krings, Beutel, Stahl, Linke
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie, https://www.tci.uni-hannover.de/ Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Lebensmittelchemie, https://www.lci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Scheper

Modultitel Bioinformatik II		**Kennnummer / Prüfcode** LSBP 25
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Pflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Bioinformatik	**Empfohlenes Fachsemester** 3. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, welche Bedeutung bioinformatische Methoden in den Lebenswissenschaften einnehmen. 2. grundlegende Methoden der Sequenz- und Strukturanalyse von Proteinen und Nukleinsäuren den Umgang mit Genomdatenbanken sowie die mathematische Beschreibung, Auswertung und Optimierung von biologischen Prozessen zu verstehen, und in der theoretischen Übung anzuwenden. 3. eigenständig e-Learning Angebote, Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu nutzen, um ein zunehmendes Verständnis fachlicher Zusammenhänge zu entwickeln. 4. vorgegebene Daten nach auszuwerten und deren Ergebnisse kritisch zu betrachten, zu bewerten und in einen fachlichen Kontext zu bringen. 5. eine gewisse Selbstkompetenz vorzuweisen durch selbstständige Bearbeitung der gegebenen Übungsaufgaben.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** *Vorlesung:* • *Standardfragen und Prinzipien der Bioinformatik:* Datenbanken, Dateiformate, Algorithmen, Matrices, Ähnlichkeit und Identität, Informationstheorie, Substitutionsmatrices, globale und lokale Alignments • *Paarweises Alignment:* PAM und Blosum Matrix, Dot-Plot, Dynamic Programming (global und lokal), Umgang mit Gaps • *Heuristische Verfahren:* Fasta und BLAST, Varianten von BLAST • *Multiple Sequenzalignments:* ClustalW, T-Coffee, Muscle • *Muster und Profile:* PSSM, PSI-BLAST

	• *Genome:* Genomprojekte, Umgang mit Genomdaten, Strukturelle und funktionelle Genomik, Assembly und Annotation von Genomen, spezielle Dateiformate, Paired End Reads, Scaffolds, vergleichende Genomik, Syntenie, Genomdatenbanken • *Proteinstruktur-Vorhersage:* Vorhersage der Sekundärstruktur und Tertiärstruktur von Proteinen, Proteinstruktur-Datenbanken, Homology Modelling, Threading, *ab-initio* Verfahren, Alignment von Proteinstrukturen • Gen-Ontologien • Sturkturvorhersage von RNA oder Phylogenie (*optional*) *Theoretische Übung:* In der theoretischen Übung werden die in der Vorlesung erlernten Inhalte am PC umgesetzt. Neben verschiedenen Webangeboten (NCBI, EBI und andere) kommen auch lokal auf den PCs installierte Programme zum Einsatz, wie Snapgene, UGene, Mega6 (optional), ClustalOmega, Pymol. *Hausarbeit - Online-Übungen:* Hausarbeiten, in denen mittels ILIAS die TU eigenständig wiederholt werden, sind integraler Bestandteil des Moduls. Die Lösungen der Hausaufgaben werden zu Beginn der nachfolgenden TU intensiv besprochen. Tutorium: Zum Modul gehört weiterhin ein Tutorium, welches von einer erfahrenen studentischen Hilfskraft in enger Abstimmung mit dem Dozenten durchgeführt wird. Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die Studierenden können selbstorganisiert und reflexiv mit bioinformatischen Daten- und Analysesystemen arbeiten und verfügen über die organisatorische Kompetenz, entsprechende Aufgabenstellungen zu lösen oder mit Spezialisten aus dem Bereich Informatik die Anforderungen ihrer Aufgabenstellung zu kommunizieren.
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen VL Bioinformatik II (2 SWS) Ü Bioinformatik II (3 SWS) Tutorium Bioinformatik II (1 SWS) Max 25 (Teilnehmerzahl vorgegeben durch die Zahl der Arbeitsplätze im CIP Pool Chemie)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Experimentelles Seminar: keine
4b	Empfehlungen Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen EDV-Grundlagen, Mathematik I und II. Erfolgreiche Teilnahme am Modul Bioinformatik I sowie Molekularbiologie.
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Regelmäßige Teilnahme - Theoretische Übungen - Hausaufgaben - Theoretische und praktische Klausur
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - M30 oder K120 - Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Bioinformatik
6	**Literatur** Jin Xiong: "Essential Bioinformatics", 2007, Cambridge, ISBN: 0-521-60082-0) Skripte, PC, Foliensätze, Übungsaufgaben, Linklisten, StudIP Account zwingend erforderlich Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Reinard
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik Abteilung II - Pflanzenbiotechnologie, https://www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenbiotechnologie.html
9	**Modulverantwortliche/r** Reinard

Modultitel Anatomie und Physiologie des Menschen		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB 26
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahl
Leistungspunkte 4	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
90 Stunden	42 h Präsenzzeit	48 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

keine

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Lernergebnis:** Die Studierenden erlernen grundlegende Kenntnisse der Medizin zu ausgewählten Themen aus den Bereichen Anatomie, Physiologie und Biochemie. Sie sollen nach der Vorlesung in der Lage sein, den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise wesentlicher Organsysteme des menschlichen Körpers bis hinein in relevante biochemische Signalkaskaden zu verstehen.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Makroskopische und mikroskopische Anatomie wesentlicher Organsysteme des Menschen. Grundzüge der Funktionsweise dieser Organsysteme anhand von physiologischen Grundprinzipien, Darlegung biochemischer Schlüsselreaktionen und grundlegendes Verständnis relevanter biochemischer Signalwege. Geplante Unterichtseinheiten (Reihenfolge nicht verbindlich): 1)Herz 2)Verdauungsorgane 3)Leber 4)Milz und Immunsystem 5)Bewegungsapparat 6)Knochen 7)Nervensystem 8)Haut 9)Ohr und Auge 10)Niere und ableitende Harnorgane 11) Sexualorgane 12) Lunge
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** V (2 SWS) Ü (1 SWS)

4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** Abschlussklausur **Experimentelles Seminar:** keines
4b	**Empfehlungen** keine
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Klausur (45 min) über die Themengebiete des Moduls
	Prüfungsleistungen: keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:
6	**Literatur** Physiologie des Menschen, Herausgeber: Schmidt, Robert F., Thews, Gerhard, Lang, Florian (Hrsg.) Taschenatlas Anatomie. in 3 Bänden / Bewegungsapparat Broschiert – 10. August 2005 von Werner Platzer Biochemie…
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Blume
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Technische Chemie
9	**Modulverantwortliche/r** Blume

Modultitel Adulte Stammzellen in der regenerative Medizin		**Kennnummer / Prüfcode** LSBWP27
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 2	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Bioprozesstechnik	**Empfohlenes Fachsemester** 4. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
60 Stunden	28 h Präsenzzeit	32 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. das Proliferations- und Differenzierungsverhalten Säugerzellen zu verstehen und angemessen zu beschreiben. 2. allgemeine Grundlagen zu Stammzellen, Stammzellnischen und Stammzellkulturen, Tumorstammzellen, Stammzellalterung, Signaltransduktion sowie Stammzelltherapien zu beschreiben.
2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** - Eigenschaften von Stammzellen - Arten von Stammzellen - Stammzellnischen und Stammzellkultur - Leberstammzellen und Tumorstammzellen - Molekulare Mechanismen der Stammzellalterung - Signaltransduktion und Stammzellen - Stammzelltherapie **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** die üblichen Verfahren und Grundsätze wissenschaftlichen Arbeitens in der Stammzellforschung anwenden zu können.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** V (2 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine

4b	**Empfehlungen** Kenntnisse der grundlegenden Zell- und Molekularbiologie.
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Klausur K 60
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: keine
6	**Literatur** Lindl, T., Gstraunthaler, G.: Zell- und Gewebekultur, Spektrum-Verlag Schmitz, S.: Der Experimentator: Zellkultur, Springer-Verlag
7	**Weitere Angaben** **Didaktische Hilfsmittel:** Tafel, Power Point, Skript **Dozenten:** Hoffmann und Mitarbeiter
8	**Organisationseinheit** Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Orthopädie, https://www.mh-hannover.de/orthopaedie.html
9	**Modulverantwortliche/r** Hoffmann

Modultitel Einführung in die Zellkultur		**Kennnummer / Prüfcode** LSBWP 28
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich Proteinchemie	**Empfohlenes Fachsemester** . Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		

1	**Qualifikationsziele** **Kompetenz:** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. das Proliferations- und Differenzierungsverhalten Säugerzellen zu verstehen und angemessen zu beschreiben. 2. theoretisch erworbenes Wissen über zellbiologische Vorgänge aus der Vorlesung zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung. 4. unter Anleitung grundlegende Zellkulturen an gängigen Laborgeräten im Rahmen geltender Sicherheitsvorschriften praktisch durchzuführen. 5. visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen und wissenschaftlich sauber zu dokumentieren und beschriften. Gute wissenschaftliche Praxis wird beachtet. 6. experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen und zu interpretieren.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Kultur adhärenter Zellen einschließlich humaner mesenchymaler Stammzellen • Kultur von Suspensionszellen • Färbemethoden • Lebend/Tot-Färbung • Proliferation (Zellwachstumskurven, „Population Doubling Time") • Differenzierung von Stammzellen (hier: Adipogenese) • Transiente Transfektion • Nachweis von Mycoplasmen **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** S Einführung in die Zellkultur (2 SWS) EX Einführung in die Zellkultur (3 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** **Modulprüfung:** keine **Experimentelles Seminar:** keine
4b	**Empfehlungen** Kenntnisse der grundlegenden Zell- und Molekularbiologie.
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Studienleistungen: - Seminarvortrag über die Themengebiete des Moduls - Protokolle zum Praktikum - Regelmäßige Teilnahme
	Prüfungsleistungen Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die Erbringung folgender Prüfungsleistungen: - keine
6	**Literatur** Lindl, T., Gstraunthaler, G.: Zell- und Gewebekultur, Spektrum-Verlag Schmitz, S.: Der Experimentator: Zellkultur, Springer-Verlag

7	**Weitere Angaben** **Didaktische Hilfsmittel:** Tafel, Power Point, Skript **Dozenten:** Hoffmann und Mitarbeiter
8	**Organisationseinheit** Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Orthopädie, https://www.mh-hannover.de/orthopaedie.html
9	**Modulverantwortliche/r** Hoffmann

Modultitel Einführung in die Medizinalchemie		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB 29
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 9	**Häufigkeit des Angebots** SoSe/WiSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 4. & 5. Semester	**Moduldauer** 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
270 Stunden	140 h Präsenzzeit	130 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls keine		

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. die vermittelten Kenntnisse im Bereich der Medizinalchemie zu verstehen und angemessen zu beschreiben. 2. die vorgestellten Strategien und Beispiele zur Leitstrukturfindung und -optimierung sowie mögliche Zusammenhänge zwischen Strukturelementen und physiologischen Eigenschaften von Molekülen zu erfassen und zu verstehen. 3. Methoden zur Leitstrukturfindung zu beurteilen, sowie anhand struktureller Überlegungen zu Molekülen Optimierungskonzepte zur Verbesserung der Eigenschaften potentieller Wirkstoffe zu entwickeln und zu diskutieren.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • moderne Methoden der Medizinalchemie • Konzepte zur Leitstrukturfindung • Charakteristika von Target-Klassen • Optimierungsparameter, insbesondere im Bereich ADME (Absorption, Distribution, Metabolismus, Exkretion) • Optimierungsstrategien • Fallbeispiele **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** V Grundlagen der Medizinische Chemie (1 SWS) V Medizinische Chemie für Fortgeschrittene (2 SWS) Ü Medizinische Chemie für Fortgeschrittene (1 SWS) P Medizinische Chemie (5 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
4b	**Empfehlungen** Abgeschlossenes Modul ‚Organische Chemie I', grundlegende Kenntnis im Bereich Enzymkinetik und Biochemie empfohlen
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Vorlesung: M30 oder K60 unbenotet Praktikum: Eingangskolloquien, Praktikumsversuche, Protokolle
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine
6	**Literatur** G. Klebe Wirkstoffdesign, 2.Auflage, Spektrum Verlag, ISBN 978-3-8274-2046-6 E.Stevens Medicinal chemistry: the modern drug discovery process, Pearson, ISBN 978-0321892706 R.B. Silverman, M.W. Holladay The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action, 3. Auflage, Academic Press, ISBN 978-0123820303 Sowie aktuelle Primärliteratur aus internationalen Journalen

7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Plettenburg, Jürjens
8	**Organisationseinheit** Institut für Medizinalchemie https://www.helmholtz-muenchen.de/imc/index.html
9	**Modulverantwortliche/r** Plettenburg

Modultitel Cofaktoren und Biosynthesemechanismen		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-30
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** WiSe	**Sprache** Englisch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 5. Semester	**Moduldauer** 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls Bachelor-Studiengang Chemie Bachelor-Studiengang Biochemie		

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. to adequately describe the theoretical and practical aspects of the basic knowledge of the structural, biosynthetic and chemical bases of biosynthetic enzymes, as taught in the lecture. 2. Transfer theoretically acquired knowledge from the lecture to experimental observations and link it with practical skills in the experimental exercise. (3) to use up-to-date current literature in order to develop a growing understanding of biosynthetic enzymes. 4. to apply basic experimental methods to enzymology in accordance with the instructions, and to carry out these tests in compliance with applicable safety regulations. 5. to properly record and clearly record experimental observations according to good scientific practice. 6. Planning and organizing internships in a small group. 7. Present a topic related to biosynthetic enzymology in the seminar before a group and discuss it critically.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Seminar: • In seminar groups, work on seminar topics on natural product chemistry independently and present them in a lecture before all participants Lecture: • 1-hour lecture covers the structural, chemical and biosynthetic basics of natural products biosynthesis and secondary metabolism, in order to obtain didactic reference points for the seminar topics • Isolation of natural products • Structures of natural products • Principle biosynthesis of natural products • Redox cofactors and their chemistry • Hydrolytic enzymes and their chemistry • Amino transferase enzymes and their cehmistry • Enzymology methods including expression and enzyme kinetics Internship: • 3-group groups deal with various aspects of natural product chemistry on selected examples. The treated natural substances are taken from the current research topics of the working groups at the Institute of Organic Chemistry. One of the following three areas is covered by the internship: • Isolation of natural products • Fermentation and natural products • Preparative natural product chemistry **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Supereflective competencies are mediated in a modulo-integrated manner, both theoretically and action-oriented. The main focus here is the teaching of the skills of students in technical and methodical as well as in social and individual areas. After completion of the module, students are able to solve problems flexibly individually and in a team. They learn to communicate at different levels, to advance their ideas, to resolve conflicts and to take responsibility.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL (2 SWS) SE (2 SWS) PR (1 SWS)
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
4b	**Empfehlungen** Erfolgreiche Teilnahme an Organischer Chemie
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Schriftliche Prüfung, Seminarvortrag, Protokolle zum Praktikum
	Prüfungsleistungen: Keine

	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine
6	**Literatur** "Medicinal Natural Products A Biosynthetic Approach" , Paul M. Dewick, Verlag: Wiley "The Orghanic Chemistry of Biological Pathways", J. McMurray and T. P. Begley, Roberts and Co, second edition, 2016 "Organic Chemistry", J. Clayden. N. Greeves, S. Warren, second edition, Oxford, 2012
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Cox
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie, https://www.oci.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Cox

<table>
<tr><td colspan="2">Modultitel Grundlagen der Pflanzenbiotechnologie</td><td>Kennnummer / Prüfcode
WP-LSB-31</td></tr>
<tr><td colspan="2">Studiengang B. Sc. Life Science</td><td>Modultyp Wahlpflicht</td></tr>
<tr><td>Leistungspunkte 6</td><td>Häufigkeit des Angebots
SoSe</td><td>Sprache Deutsch</td></tr>
<tr><td>Kompetenzbereich kein</td><td>Empfohlenes Fachsemester
4. Semester</td><td>Moduldauer
1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="3">Studentische Arbeitsbelastung</td></tr>
<tr><td>180 Stunden</td><td>84 h Präsenzzeit</td><td>96 h Selbststudium</td></tr>
<tr><td colspan="3">Weitere Verwendung des Moduls

Bachelor-Studiengang Pflanzenbiotechnologie</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Qualifikationsziele

Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,

1. das in der Vorlesung vermittelte Fachwissen zur Pflanzenbiotechnologie zu verstehen und zu erläutern.
2. die grundlegenden molekularen und physiologischen Prozesse von Organogenese und Embryogenese zu verstehen.
3. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung auf experimentelle Beobachtungen zu übertragen und mit praktischen Fertigkeiten im Laborpraktikum zu verbinden.
4. eigenständig e-learning Angebote, Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu nutzen, um die Kenntnisse im Bereich der Pflanzenbiotechnologie selbstständig zu vertiefen und zu erweitern.
5. visuelle experimentelle Beobachtungen entsprechend guter wissenschaftlicher Praxis sauber zu dokumentieren und zu protokollieren.
6. experimentell erhobene Daten in einem Praktikumsbericht zusammenzufassen und auszuwerten und die erzielten Ergebnisse kritisch zu bewerten und zu interpretieren.
7. differenziert darüber zu reflektieren, inwieweit sich Sachverhalte und Fragestellungen der Pflanzenbiotechnologie gesellschaftspolitisch/ethisch/ökologisch relevante Bereiche auswirken.</td></tr>
</table>

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** • Grundlagen der Steriltechnik bei Zellkulturverfahren • Biosynthese und Wirkungsmechanismen der pflanzlichen Hormone • Regenerationswege (sequentielle Organogenese, somatische Embryogenese) • Anwendungsbeispiele (Meristemkulturen, Viruselimination, Suspensionskulturen Bioreaktoren für Pflanzenzellen) • Warum sprechen wir bei Pflanzen nicht von Stammzellen? • Methoden des Gentransfers • Nachweis von Transgenen • Methoden der Gen-Expressionsanalyse **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL (2 SWS) PR(4 SWS), Exkursion zu einem In Vitro-Labor (1 Tag) Das Modul ist ein Pflichtmodul im Studiengang B.Sc. Pflanzenbiotechnologie, aus diesem Grund ist die Platzzahl eingeschränkt. Ggf. erfolgt Aufnahme nach Eingangsklausur
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
4b	**Empfehlungen** Grundkenntnisse in Botanik und Pflanzenphysiologie
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Klausur, Praktikumsprotokoll
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine
6	**Literatur** Kempken und Kempken, „Gentechnik bei Pflanzen", Springer Verlag

7	**Weitere Angaben** Didaktische Hilfsmittel: Tafel, Overhead, Zusammenfassungen zu den einzelnen Vorlesungsstunden **Dozenten:** Küster, Reinard, Streubel, Wiechmann, Winkelmann
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, https://www.genetik.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Boch

Modultitel Membranproteinanalytik		**Kennnummer / Prüfcode** WP LSB 22
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	**Häufigkeit des Angebots** SoSe	**Sprache** Deutsch
Kompetenzbereich kein	**Empfohlenes Fachsemester** 6. Semester	**Moduldauer** Blockveranstaltung
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	63 h Präsenzzeit	117 h Selbststudium

Weitere Verwendung des Moduls

Master-Studiengang Pflanzenbiotechnologie

1	**Qualifikationsziele** **Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:** **Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,** 1. das in der Vorlesung vermittelte Fachwissen zu den Grundlagen der differentielle Proteomik und Systembiologie zu verstehen. 2. theoretisch erworbenes Wissen aus Vorlesung und Seminar auf experimentelle Beobachtungen zu übertragen und mit praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung zu verknüpfen. 3. nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden auf biochemische und molekularbiologische Fragestellungen anzuwenden und im Rahmen eines Praktikums durchzuführen. 4. visuelle experimentelle Beobachtungen entsprechend guter wissenschaftlicher Praxis sauber zu dokumentieren und zu protokollieren. 5. im Praktikum aufgenommene Daten selbstständig auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse übersichtlich und wissenschaftlich nachvollziehbar in einem Praktikumsbericht darzustellen, zu bewerten und kritisch zu interpretieren/diskutieren.

2	**Inhalte des Moduls** **Fachliche Inhalte des Moduls sind:** Vorlesung: • Einführung in Methoden der differentiellen Proteomik • Das „DIGE" System • Systembiologie / Funktionsanalyse zur Aufdeckung von Regulationsnetzwerken bei Prokaryoten Praktikum • Aufreinigung von organellaren Proteinfraktionen aus Pflanzen • Fluoreszenzmarkierung von Proteinfraktionen • Zweidimensionale Gelelektrophoresen • Proteindetektion mittels eines Fluoreszenz-Scanners (Typhoon) • Biochemische und molekularbiologische Charakterisierung bakterieller Membranproteinkomplexe • Analyse von Protein-Protein-Interaktionen bei Membranproteinen **Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** Überfachliche Kompetenzen werden modulintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.
3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** VL 1 SWS Ü, S: 1 SWS EÜ: 3 SWS
4a	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
4b	**Empfehlungen** Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Mikrobiologie I und II
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Anwesenheit, akzeptiertes Protokoll
	Prüfungsleistungen: Keine
	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine

6	**Literatur** Lottspeich, F. & Engels, J. W. (2012) „Bioanalytik", 3. Auflage Rehm, H. (2006) „Der Experimentator: Proteinbiochemie/ Proteomics", 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
7	**Weitere Angaben** Didaktische Hilfsmittel: Tafel, Beamer **Dozenten:** Brüser, Hou
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mikrobiologie, https://www.ifmb.uni-hannover.de Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, https://www.genetik.uni-hannover.de/
9	**Modulverantwortliche/r** Braun

Modultitel Mikrobielle Ökologie limnischer Systeme		**Kennnummer / Prüfcode** WP-LSB-33
Studiengang B. Sc. Life Science		**Modultyp** Wahlpflichtmodul
Leistungspunkte 6 LP	**Häufigkeit des Angebots** Sommersemester	**Sprache** deutsch
Kompetenzbereich	**Empfohlenes Fachsemester** 2. Semester	**Moduldauer** Block (2 Wochen) mit 1
Studentische Arbeitsbelastung		
180 h	Davon Präsenzzeit 70 h V: 2 h * 8 Tage = ca. 14 h E / P: 9 Tage mit insges. ca. 50 h S: 6 h	Davon Selbststudium 110 h
Weitere Verwendung des Moduls Master Molekulare Mikrobiologie		

1 Qualifikationsziele

Zu erwerbende fachliche und überfachliche Kompetenzen:

Lernergebnisse:

Die Studierenden besitzen strukturiertes Fachwissen über Mikroorganismen und deren Einflüsse auf Ökosysteme. Ihnen wurde ein Verständnis der mikrobielle Physiologie, Stoffkreisläufe und Wechselwirkungen biotischer und abiotischer Faktoren als Grundlage für ökologische Betrachtungen von Lebensräumen vermittelt.

Methodenkompetenzen:

Die Studierenden können klassische und molekulare Methoden der mikrobiellen Ökologie durchführen.

Kommunikationskompetenzen:

Die Studierenden haben erlernt, eigene Versuchsergebnisse zu reflektieren und zu interpretieren, sowiegewonnene Daten angemessen zu präsentieren.

2 Inhalte des Moduls

Vorlesung:

- Morphologie, Klassifizierung, Anreicherung, Isolierung, Kultivierung von Mikroorganismen
- Physiologie, Ernährung (Trophien), Phototrophe, E-Akzeptoren, Gärung
- Stoffkreisläufe C, N, S, Bioremediation
- Stoffkreisläufe Fe, Mn, P; Boden-, Grundwassermikrobiologie
- Gewässermikrobiologie, limnisch, marin, molekulare Methoden FISH
- Extreme Lebensräume, Geobiotechnologie

Experimentelle Übung:

- Vergleichende chemnische und mikrobielle Analyse limnischer System
- Techniken der Charakterisierung mikrobieller Lebensgemeinschaften

3	**Lehrformen und Lehrveranstaltungen** Vorlesung mit direkter Kommunikation; Praktikum mit Lehrgesprächen und Gruppenarbeiten; Seminarvorträge der Gruppen
4a	**Teilnahmevoraussetzungen; Empfehlungen** Abgeschlossenes Pflichtmodul PM-2
4b	
5	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**
	Studienleistungen: Anwesenheit & Protokoll (Bearbeitungszeit 2 Wochen, maximal 2x Überarbeitung)
	Prüfungsleistungen: Klausur
6	**Literatur** Reineke, W. & Schlömann, M. (2007) Umweltmikrobiologie. Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Brock - Biology of Microorganisms (14th ed., 2015), Madigan et al., Pearson, San Francisco Eine aktualisierte Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn zur Verfügung gestellt.
7	**Weitere Angaben** **Dozenten:** Brüser, Schippers, N.N.
8	**Organisationseinheit** Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mikrobiologie https://www.mikrobiologie.uni-hannover.de
9	**Modulverantwortliche/r** Brüser