Hochschule
Albstadt-Sigmaringen
Albstadt-Sigmaringen University



Modulhandbuch

Bioanalytik

Studien- und Prüfungsordnung 22.1

Inhaltsverzeichnis

Semester 1 **5**
- Allgemeine und anorganische Chemie . . . 5
- Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1 . . . 7
- Grundlagen Analytik . . . 10
- Grundlagen Biologie und Physiologie . . . 11
- Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences . . . 13

Semester 2 **16**
- Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2 . . . 16
- Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik . . . 19
- Instrumentelle Analytik . . . 22
- Organische Chemie . . . 23
- Physik A: Mechanik und Fluidmechanik . . . 25
- Physik B: Thermodynamik, Optik, Wellenlehre . . . 27

Semester 3 **29**
- Angewandte Statistik . . . 29
- Biochemie . . . 31
- Grundlagen Elektrotechnik und Digitalisierung . . . 33
- Mikrobiologie der Lebensmittel 1 . . . 35
- Molekularbiologie . . . 37
- QM-Grundlagen Bioanalytik . . . 39

Semester 4 **41**
- Bioanalytische Assays 1 . . . 41
- Grundlagen BWL . . . 43
- Immunologie und Zellbiologie . . . 45
- Klinische Chemie . . . 47
- Laborautomation 1 . . . 49
- Qualifizierung und Validierung . . . 51

Semester 5 **53**
- Praxissemester . . . 53
- Soft Skills . . . 55

Semester 6 **57**
- Bioanalytische Assays 2 . . . 57
- Bioinformatik . . . 59
- Klinische Arzneiforschung und Diagnostik . . . 61
- Laborautomation 2 . . . 63
- Computervalidierung . . . 64
- Moderne Pharmaanalytik . . . 66
- Pharmazeutische Chemie und Biotechnologie . . . 68
- Change Management, Entrepreneurship . . . 71
- Controlling . . . 73
- Investition und Finanzierung . . . 75
- Marketing . . . 77
- Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma . . . 79

Semester 7 **81**
- Advanced Biotechnology . . . 81
- Bachelor-Thesis . . . 84
- Drug Discovery and Development . . . 86
- Hygiene and Environmental Health . . . 88
- Pharmakologie . . . 89
- Praktikum Laborautomation . . . 90
- Projekt Bioanalytik . . . 91
- Spezielle Bioanalytik . . . 93

Verwandte Studiengänge 94

Qualifikationsziel-Modul-Matrix

Studiengang: Bioanalytik
StuPO-Version: 22.1

Modulbezeichnung	QZ 1	QZ 2	QZ 3	QZ 4	QZ 5	QZ 6
Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences	2	2	2	2	2	2
Allgemeine und anorganische Chemie	2	0	1	0	0	1
Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1	2	2	2	1	2	2
Grundlagen Biologie und Physiologie	2	2	2	0	0	2
Grundlagen Analytik	1	2	2	2	1	1
Physik A: Mechanik und Fluidmechanik	2	2	2	0	0	2
Physik B: Thermodynamik, Optik, Wellenlehre	2	2	2	0	0	2
Organische Chemie	2	2	2	0	0	2
Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2	0	1	2	1	2	2
Instrumentelle Analytik	1	2	2	2	1	2
Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik	1	0	1	0	0	2
Biochemie	2	2	2	1	1	2
Angewandte Statistik	2	1	2	2	2	2
QM-Grundlagen Bioanalytik	0	0	2	1	1	1
Mikrobiologie der Lebensmittel 1	2	2	2	1	1	2
Grundlagen der Elektrotechnik und Digitalisierung	2	1	1	1	1	2
Molekularbiologie	2	1	2	1	1	2
Bioanalytische Assays 1	2	2	2	2	1	1
Laborautomation 1	0	2	1	1	1	2
Klinische Chemie	2	2	1	2	2	2
Qualifizierung und Validierung	0	0	2	2	2	2
Immunologie und Zellbiologie	2	2	1	1	2	2
Praxissemester - Praxis und Bericht und Reflexion des Praxissemesters	1	2	2	2	2	2
Praxissemester - Soft Skills Kolloquium und Peer-to-Peer-Betreuung	0	0	0	0	2	2
Laborautomation 2	0	2	1	1	2	2
Klinische Arzneiforschung und Diagnostik	0	1	1	1	1	2
Bioanalytische Assays 2	2	2	2	2	1	1
Bioinformatik	1	2	2	2	1	1
Grundlagen BWL	0	0	2	1	1	2
Pharmazeutische Chemie und Analytik	1	2	2	1	1	2
Computervalidierung	0	1	2	1	2	2
Moderne Pharmaanalytik	1	2	2	1	1	2
Projekt BIA	1	2	2	2	2	2
Praktikum Laborautomation	0	2	2	1	2	1
Bachelor-Thesis	1	2	2	2	2	2

Unterstützung der Qualifikationsziele in den Modulen:
0=keine Unterstützung, 1=indirekte Unterstützung, 2=direkte Unterstützung

Qualifikationsziel 1:
Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bioanalytik verfügen über ein grundlegendes mathematisches und physikalisches Wissen und über ein fundiertes chemisches und biologisches Fachwissen.

Qualifikationsziel 2:
Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bioanalytik haben vertiefte Fachkenntnisse in physikalisch-chemischen und biologischen Analysenmethoden sowie Laborautomation.

Qualifikationsziel 3:
Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bioanalytik beherrschen die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden ihrer Disziplin und haben gelernt, diese entsprechend dem Stand ihres Wissens zur Analyse erkannter Probleme oder fachlicher Fragestellungen einzusetzen.

Qualifikationsziel 4:
Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bioanalytik kennen die wichtigsten theoretischen Konzepte und experimentellen Methoden der Bioanalytik und sind in der Lage, analytische und experimentelle Untersuchungen zu planen, durchzuführen und die gewonnenen Daten auszuwerten und zu interpretieren um daraus Schlüsse zu ziehen.

Qualifikationsziel 5:
Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bioanalytik sind in der Lage, sowohl eigenständig als auch in Teams, wissenschaftlich-fundiert an der Lösung bioanalytischer Probleme zu arbeiten, die Ergebnisse anderer erfassen und die eigenen und im Team erzielten Ergebnisse schriftlich und mündlich argumentativ schlüssig und verständlich zu kommunizieren.

Qualifikationsziel 6:
Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Bioanalytik sind durch die Grundlagenorientierung der Ausbildung sehr gut auf lebenslanges Lernen, auf den Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern und der Erwerbung einer höheren Qualifikation in ihrem Fach vorbereitet.

Semester 1

Allgemeine und anorganische Chemie

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Allgemeine und anorganische Chemie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT, SBM)</td><td>Studiensemester
1</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Allgemeine und anorganische Chemie</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Übung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden verfügen über integriertes Fachwissen in den Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie. Sie sind in der Lage die grundlegenden chemischen Prinzipien und Vorgänge zu verstehen. [Wissen, 5]
• Die Studierenden können den Aufbau, die Eigenschaft und Reaktionen von Stoffen darstellen und erklären. [Wissen, 5]
• Die Studierenden können ausgehend von unterschiedlichen Fragestellungen die Bedeutung der chemischen Eigenschaften für mögliche chemische Reaktionen beschreiben und bewerten. [Beurteilungsfähigkeit, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage aufgrund der erlangten naturwissenschaftlichen Denkweise Diskussionen um wissenschaftsrelevanten Themen zu folgen. [Systemische Fertigkeiten, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:
Allgemeine und Anorganische Chemie:
Aufbau der Atome, Elektronenstruktur der Atome, periodisches System der Elemente, Stöchiometrie, Chemische Formeln, Reaktionsgleichungen, Energieumsatz bei chem. Reaktionen, Bindungsarten (Ionenbindung, Molekülbindung, metallische Bindung), Chemisches Gleichgewicht, Löslichkeit, Chemische Reaktionen: Säuren und Basen (-konzepte), Redoxreaktionen, Elektrochemie.
Grundkenntnisse in organischer Chemie:
Kohlenwasserstoffe, Aliphaten und Aromaten, Nomenklatur; Funktionelle Gruppen

Empfohlene Literaturangaben:
„Chemie: Studieren kompakt“ Brown, LeMay, Bursten, Pearson-Verlag
„Chemie: Das Basiswissen der Chemie“ Mortimer, Müller, Beck, Thieme-Verlag</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen
keine</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="6">Prüfungsformen:
Klausur (120min)</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="6">Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:
Bestandene Prüfungsleistung</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="6">Verwendbarkeit des Moduls:
siehe Modulart</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="6">Modulverantwortliche(r):</td></tr>
</table>

Modul: Allgemeine und anorganische Chemie	
	Heindl, Philipp
10	**Optionale Informationen:** Teilweise englischsprachige Elemente. Im Modul Lehrende: Prof. Dr. Philipp Heindl; Prof. Dr. Reinhard Herzog (Lehrbeauftragter)

Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (ANB, BIA, PHT)</td><td>Studiensemester
1</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td colspan="2">Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
a. Praktikum Physik & Biologie/Physiologie
b. Wissenschaftliches Arbeiten</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
a. Praktikum
b. Vorlesung, Übung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden kennen sich mit der Formatierung, Benennung und Referenzierung von Zellen und Zellenbereichen aus und sie kennen den Unterschied zwischen den unterschiedlichen Datentypen, die dort auftreten können. [Wissen, 6]
• Die Studierenden kennen das Konzept von Funktionen in Excel und können Funktionen zur Analyse von Daten anwenden. [Wissen, 6]
• Die Studierenden können Diagramme in Excel erstellen und mit Hilfe von Analysefunktionen bearbeiten. [Wissen, 6]
• Die Studierenden kenne sich mit der grafischen Oberfläche von Microsoft Word aus und können das Programm nutzen, um eigene Texte zu verfassen. [Wissen, 6]
• Die Studierenden können ein Dokument in Abschnitte einteilen und sind in der Lage Zeichen, Absätze und Abschnitte zu formatieren. [Wissen, 6]
• Die Studierenden wissen wozu man in Dokumenten Kopf- und Fußzeilen verwendet und können diese in Word entsprechend formatieren. [Wissen, 6]
• Die Studierenden kennen das Konzept von Variablen, Feldern und Feldfunktionen in Word und können diese in eigenen Dokumenten anwenden. [Wissen, 6]
• Die Studierenden können Dokumente mit Hilfe von Formatvorlagen formatieren und gliedern, sowie Formatvorlagen für eine bestimmte Problemstellung anpassen bzw. neu erstellen und anwenden. [Wissen, 6]
• Die Studierenden können Verweise in Dokumenten anwenden, um automatische Verzeichnisse (Inhaltsverzeichnis, Abbildungsverzeichnis, …) erstellen zu lassen und können diese in ihrem Erscheinungsbild anpassen. [Wissen, 6]
• Die Studierende kennen die Bedeutung von Querverweisen auf Inhalte im selben Dokument sowie auf externe Quellen und können diese in eigenen Dokumenten einsetzen und externe Quellen mit Hilfe eines Quellenverzeichnisses und Verweisen in dieses belegen. [Wissen, 6]
• Die Studierenden kennen den Formeleditor in Word und sind in der Lage damit eigenen Formeln darzustellen. [Wissen, 6]
• Die Studierenden kennen die Vorgaben zur Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit gemäß dem Leitfaden für schriftliche Arbeiten (siehe ILIAS). [Wissen, 6]
• Die Studierenden kennen grundlegende Sicherheitsvorschriften im Labor und halten sie beim eigenen Experimentieren ein. [Wissen, 6]
• Die Studierenden sind in der Lage, beliebige eigene Textdokumente mit Hilfe von Word zu erstellen und zu formatieren. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden kennen die Vorgaben für das Anfertigen von schriftlichen Arbeiten und können diese in Word und Excel korrekt und kompetent umsetzen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden beherrschen grundlegende Arbeitstechniken des naturwissenschaftlichen Arbeitens und der Physik, die sie im weiteren Verlauf ihres Studiums benötigen. [Systemische Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden können einfache wissenschaftliche Fragestellungen im Labor unter Anleitung und selbständig experimentell bearbeiten und kennen die Grundlagen der wissenschaftlichen Dokumentation. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden können Messergebnisse hinsichtlich Genauigkeit und Fehler beurteilen. Sie kennen Fehlerquellen im Laboralltag und können Messgeräte richtig ablesen. [Beurteilungsfähigkeit, 6]
• Die Studierenden erlangen praktische und theoretische Kenntnisse zur, Physik sowie Physiologie und Biologie im Rahmen eigener Experimente und sind mit den Abläufen des naturwissenschaftlichen Arbeitens (Planung / Durchführung / Dokumentation und Bewertung von Experimenten) vertraut. [Systemische Fertigkeiten, 6]</td></tr>
</table>

Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1	
	• Im Rahmen von Gruppenarbeit erarbeiten die Studierenden Fähigkeiten des konstruktiven, zielorientierten und Aufgaben verteilenden Arbeitens im Team und erlangen kommunikative Sozialkompetenz. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Sie sammeln eigene Erfahrungen für das zielorientierte Arbeiten in Teams. [Kommunikation, 6] • Die Studierenden sind in der Lage unter Anleitung Versuche im Praktikum durchzuführen und auszuwerten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 3]
4	**Inhalte:** Wissenschaftliches Arbeiten: • Sicheres Arbeiten im Labor • Beantworten (natur-)wissenschaftlicher Fragen durch eigenes experimentelles Arbeiten • Umgang mit der Varianz von Messwerten / Statistische Beurteilung von Messergebnissen / Fehlerquellen beim Arbeiten im Labor (systematische Fehler/zufällige Abweichungen) • Auswertung und Protokollieren von Experimenten und Ergebnissen • Verfassen wissenschaftlicher Texte mit MS Word • Auswertung und Darstellung von Daten mit MS Excel Inhalte des Praktikumsteils: • Grundausstattung des physikalischen Labors, physikalische Messtechnik • Versuche zur Mechanik (Hydrostatik, Kinematik, Dynamik, Schwingungen/Wellen) • Versuche zur Kalorik (Kalorische Zustandsgrößen, Wärmeausdehnung, Wärmetransport, Wärmekapazitäten, Phasenübergänge) • Versuche zur Elektrik (Elektrostatik, elektrische Grundgrößen, elektrische Schaltungen) • Versuche zum Elektromagnetismus (Magnetostatik, Induktion, Elektromotore, Wechselstrom) • Versuche zur Optik (Reflexion, Brechung, Dispersion, optische Instrumente, Abbildungsfehler) • Biologischer Versuch: Einführung in die Mikroskopie, Bildung und Struktur verschiedener Gewebe und Zellen (Histologie) Empfohlene Literaturangaben: Versuchsanleitungen Lehrbücher der Physik (siehe Modul Grundlagen der Physik LS) Lehrbücher der Biologie und Physiologie (siehe Modul Biologie und Physiologie) Leitfaden zum Verfassen wissenschaftlicher Texte von Frau Prof. Dr. Winkler (auf ILIAS)
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** a. Praktische Arbeit b. Portfolio
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Möller, Clemens
10	**Optionale Informationen:**

Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1	
	Der praktische Teil des Moduls hat einen Zeitbedarf von 2 SWS. Die Bewertung geht entsprechend im Verhältnis 1:1 in die Gesamtnote des Moduls ein.

Grundlagen Analytik

Modul: Grundlagen Analytik					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (BIA)	1	1 Sem.	WS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Grundlagen Analytik	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Übung, Vorlesung / 4.0
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Studierende können detailliert grundlegende Prinzipien der analytischen Chemie erklären und die wichtigsten Abläufe und Vorgehensweisen in einem analytischen Labor beschreiben [Wissen, 5] • Studierende können die Eignung einfacher analytischer Methoden aus der chemischen und instrumentellen Analytik sowie im Bereich Molekularbiologie und immunologische Analysemethoden für entsprechende analytische Fragestellungen beurteilen. [Beurteilungsfähigkeit, 4] • Studierende können sich analytische Grundprinzipien eigenständig erarbeiten. [Lernkompetenz, 6]
4	**Inhalte:** Allgemeine und theoretische Grundlagen: Arbeitsschritte in Präanalytik und Analytik und Bewertung von Laboruntersuchungen im Bereich Humanmedizin, Lebensmittel, Forensische Analytik und Pharmazie (Analytische Kenngrößen, Einflussgrößen und Störfaktoren, Untersuchungsmaterialien, Probennahme und –aufbereitung, Gute Laborpraxis und Qualitätsmanagement, Qualitative und quantitative Bestimmungen, Endpunktverfahren, kinetische Verfahren Chemische Analytik: Nass-chemische Analysemethoden, Fällungsreaktionen, Photometrie, Volumetrie, Gravimetrie Instrumentelle Analytik: Potentiometrie, Amperometrie, Coulometrie, Grundlagen Elektrophorese und Chromatographie Molekularbiologische Analysemethoden: DNA/RNA Nachweisverfahren, PCR, Sequenzierungs- und Hybridisierungsverfahren, Microarray-Systeme Immunologische Analysemethoden: Western-Blot, ELISA Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Klausur (60min), Hausarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** bestandene Prüfungsleistung(en)
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Züchner, Thole
10	**Optionale Informationen:** Folieninhalte teilweise auf Englisch.

Grundlagen Biologie und Physiologie

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Grundlagen Biologie und Physiologie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT)</td><td>Studiensemester
1</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Grundlagen Biologie und Physiologie</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung / 4.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Entstehung des Lebens und der Aufbau von Viren, Prokaryonten und Eukaryonten können beschrieben werden. Wichtige Vertreter von Krankheitserregern und grundlegende Abwehrmechanismen gegen Krankheitserreger sind bekannt. Die wesentlichen Grundlagen der allgemeinen Biologie sowie Aufbau und Funktion der Zellen sind bekannt. Die zentrale Bedeutung der Zellbiologie kann innerhalb der Lebenswissenschaften eingeordnet werden. Die grundlegenden Mechanismen der Vermehrung und Expression der genetischen Information können beschrieben werden. Wichtige Grundprinzipien in Bau und Funktion des menschlichen Körpers sind bekannt und können auf Beispiele in den Bereichen Lebensmittel-Ernährung-Hygiene, Pharma-Biomedizin und Bioanalytik angewendet werden. [Wissen, 4]
• Die Studierenden haben Grundkenntnisse zum Verständnis des Phänomens Leben. Sie sind in der Lage zentrale Fragen zu den Strukturen, der Organisation und der Funktion humaner Zellen und Gewebe/Organen zu bearbeiten. Die Studierenden sind in der Lage aufgrund der erlangten naturwissenschaftlichen Denkweise Diskussionen um wissenschaftsrelevante Themen zu verfolgen. [Beurteilungsfähigkeit, 4]
• Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung besprochenen Themen selbstständig vor- und nachzubereiten und Aufgaben zur Vorlesung vorzubereiten. [Lernkompetenz, 4]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:
Einführung in die allgemeine Biologie Ökologie, Ethologie, Evolution usw., Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie, Struktur und Funktion von Biomolekülen, Diffusion und Osmose, Grundlagen: Energetik, Enzymkinetik und Funktion von ATP, Entstehung des Lebens und Entstehung der Eukaryonten, Evolution, Größenverhältnisse in der Biologie, Humane Zellen: Grundlagen des Katabolismus und der Biosynthese Einführung in die Struktur und Funktion der Zelle, Zellen-Gewebe-Organsysteme (Beispiel Haut) Einführung in die Virologie, Bakteriophagen und humanpathogene Viren, Einführung in die Immunologie Angeboren / Erworben, Zellulär / Humoral, Grundlagen der Abwehrreaktion Struktur und Funktion der Antikörper / Prokaryonten, Mikrobiologie – Antibiotika (Identifikation und Wirkungsweise)- Biotechnologie-Gentechnik-Molekulare Biotechnologie, Einführung in molekularbiologische Arbeitsweisen, Grundlagen der Genetik, Replikation, Transkription, Translation, Zellteilung
Grundlagen der Physiologie: Zellen-Gewebe-Organe-Organsysteme, Einführung in die Organisation des menschlichen Körpers, Aufbau und Funktion wichtiger Organsysteme

Empfohlene Literaturangaben:
Alle Lehrbücher der Biologie (z.B. Linder: Biologie), Molekularbiologie (z.B. Alberts: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie) und Physiologie (z.B. Huch, R.:Mensch-Körper-Krankheit).</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="6">Prüfungsformen:</td></tr>
</table>

Modul: Grundlagen Biologie und Physiologie	
	Klausur (120min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistungen
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Bergemann, Jörg
10	**Optionale Informationen:**

Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
300 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT, SBM)</td><td>Studiensemester
1</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
8.0 SWS / 120 h</td><td>Selbst -studium
180 h</td><td>Credits (ECTS)
10.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Seminar</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden verfügen über ein integriertes Fachwissen in den unter Punkt 4 aufgeführten Inhalten. [Wissen, 5]
• Die Studierende können sich selbständig kompetenzorientiert mathematische Inhalte erarbeiten, einen Erarbeitungsplan dafür generieren sowie diese für das mathematische Modellieren von Themen aus den Life Sciences auswählen, anwenden und bewerten. [Systemische Fertigkeiten, 5]
• Die Studierenden können selbständig Daten in die unterschiedlichen Skalenniveaus einteilen und entscheiden, welche statistischen Verfahren für die Daten in Frage kommen. Die Studierenden kennen die wichtigsten Maßzahlen der Statistik, können diese korrekt in neuen Situationen anwenden und können selbständig Daten mit Hilfe von geeigneten Diagrammen und Maßzahlen beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, einfache Korrelationen darzustellen und mit geeigneten Parametern zu beschreiben und können eigenständig die Methode der linearen Regression in neuen Situationen anwenden. [Instrumentelle Fertigkeiten, 5]
• Die Studierenden können eigene und fremd gesetzte Lern- und Arbeitsziele reflektieren, bewerten, selbstgesteuert verfolgen und verantworten sowie Konsequenzen für die eigenen Arbeitsprozesse und die Arbeitsprozesse im Team ziehen. [Reflexivität, 5][Lernkompetenz, 5][Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]
• Die Studierenden können beim mathematischen Modellieren in Gruppen ihre eigenen Stärken bewerten und diese zielführend in die Gruppenarbeit integrieren. Diesen Arbeitsprozess gestalten und planen sie – auch in heterogenen Gruppen – kooperativ und konstruktiv. [Team-/Führungsfähigkeit, 5][Mitgestaltung, 5]
• Die Studierenden können fremde Statistiken im Bereich der deskriptiven Statistik bewerten und hinterfragen. [Beurteilungsfähigkeit, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences	
	• Fachbegriffe und elementare Konzepte der deskriptiven Statistik (Skalenniveaus, …) • Grafische Darstellung von Daten (Kreis-, Balken- und Säulen-, Streudiagramm, …) • Beschreibung von Daten anhand geeigneter Maßzahlen (Mittelwerte, Quantile, Varianzen, IQR, …) • Einfache Korrelations- und Regressionsanalyse • Ganzrationale, gebrochenrationale, Potenz-, Wurzel-, trigonometrische, Exponential- sowie Logarithmus-Gleichungen und Funktionen • Ungleichungen • Lineare Gleichungssysteme (Gaußsche Algorithmus, Matrizendarstellung, Determinanten) • Darstellungsformen einer Funktion • Funktionseigenschaften • Vektoralgebra (Grundbegriffe, Vektorrechnung in der Ebene, Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum) • Integralrechnung (Grundintegrale, Integrationsmethoden, nummerische Integration, Flächeninhalte, Rotationsvolumen) • Differentialrechnung (Ableitungen, Extremwertaufgaben, Kurvendiskussion, Fehlerrechnung) • Gewöhnliche Differentialgleichungen • Wachstumsmodelle Empfohlene Literaturangaben: Literatur und Arbeitsmaterial: Oestreich M., Romberg O.: Keine Panik vor Statistik!, Vieweg +Teubner-Verlag. Griffiths, D. (2009): Statistik von Kopf bis Fuß, O'Reilly Papula, Lothar (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. 14., überarb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg. Online als e-book verfügbar. Papula, Lothar (2012): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 2. 13., durchges. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium). Online als e-book verfügbar. Papula, Lothar (2011c): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Bd. 3. 6., überarb. und erw. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden. Online als e-book verfügbar. Vorlesungs- und Arbeitsscript (4-Stufen-Lehr-und-Lern-Prozess Mathematik) in Kombination mit einer MathematikApp.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Um erfolgreich an dem Modul teilnehmen zu können, ist ein vertieftes Wissen folgender Inhalte erforderlich: - Grundrechenarten (Vorzeichen- und Klammerregeln, Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz, binomische Formeln, Prozentrechnung, Proportionalitäten) - Bruchrechnen - Potenzen, Wurzeln, Logarithmen - Gleichungen (lineare und quadratische Gleichungen, Bruchgleichungen, lineare Gleichungssysteme mit 2 Unbekannten) - Elementare Trigonometrie (Winkelmaße, trigonometrische Funktionen in einem rechtwinkligen Dreieck, Einheitskreis, allgemeine Sinus- und Kosinusfunktion) - Grundlagen der anschaulichen Vektorgeometrie (Vektoren als Pfeilklassen, Addition und S-Multiplikation von Vektoren) Die Inhalte können unter Verwendung eines Arbeitsscripts (4-Stufen-Lehr-und-Lern-Prozess Mathematik Vorkurs) in Kombination mit einer MathematikApp und einem abschließenden online-Test selbständig oder im Rahmen des 14tägigen Propädeutikums der Fakultät Life Sciences erarbeitet werden.
6	**Prüfungsformen:**

Modul: Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences	
	Portfolio
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Benotete Leistungen zusammengestellt im E-Portfolio (Inhalte: Ergebnisse online-Tests, mathematisches Modellieren eines Themas aus den Life Sciences in Gruppenarbeit, Konzept selbständiges kompetenzorientiertes Erarbeiten eines mathematischen Inhalts und Erstellen einer Modellierungsaufgabe hierzu)
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Pickhardt, Carola
10	**Optionale Informationen:** Englischsprachige Elemente: Bearbeitung eines mathematischen Inhaltes in englischer Sprache Nachhaltigkeit: 4 Dimensionen universitärer Lehre für eine nachhaltige Zukunft finden Berücksichtigung, Modellieren als Grundlage zur Nutzung der Simulation dynamischer Systeme für nachhaltige Entscheidungsfindung, Einführung in Kennzeichnungssystem für Nachhaltigkeitsthemen.

Semester 2

Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT)</td><td colspan="2">Studiensemester
2</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
a. Praktikum Chemie & Biologie/Physiologie
b. Präsentation</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
a. Praktikum
b. Vorlesung, Seminar, Übung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden kennen die Sicherheitsvorschriften im Labor, die grundlegenden Laborgerätschaften (Glasgeräte, Pipette, Waage) und die GHS konforme Kennzeichnung von Chemikalien. [Wissen, 6]
• Sie kennen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens (Versuchsplanung, Versuchsdurchführung, Dokumentation der Ergebnisse, einfache statistische Auswertung, Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse). Sie kennen die Gliederung wissenschaftlicher Arbeiten und den Aufbau einer wissenschaftlichen Fachpräsentation. [Wissen, 5]
• Die Studierenden beherrschen grundlegende Arbeitstechniken der chemischen Laboranalytik (Pipettieren, Titrieren, Wiegen) und können einfache physiologische Parameter (z.B. Blutdruck, Puls) erfassen. Sie beherrschen den sicheren Umgang mit Chemikalien und Laborgeräten. Sie beherrschen mindestens ein gängiges Präsentationsprogramm (z.B. PowerPoint) und kennen die Möglichkeiten zur Fachrecherche an der Hochschule. [Instrumentelle Fertigkeiten, 5]
• Die Studierenden können eine einfache Versuchsanleitung im chemischen Labor und zur Erfassung physiologischer Parameter praktisch umsetzen. Sie können ihre Experimente und Ergebnisse in einem Laborbuch dokumentieren und nach den Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in einem Protokoll dokumentieren. Sie können sich Fachliteratur selbständig beschaffen und für ein fachspezifische Präsentation nutzen [Systemische Fertigkeiten, 4]
• Die Studierenden können ihre Ergebnisse nach den Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens statistisch auswerten, in einem Protokoll zusammenfassen und eine einfache Bewertung dazu abgeben. [Beurteilungsfähigkeit, 6]
• Die Studierenden können selbständig eine Fachpräsentation zu einem vorgegebenen wissenschaftlichen Thema erstellen und präsentieren. [Kommunikation, 6]
• Sie können im Team Aufgaben gemeinsam in einem vorgegebenen Zeitrahmen bearbeiten. [Team-/Führungsfähigkeit, 6]
• Die Studierenden können einfache wissenschaftliche Fachrecherche selbst erfolgreich durchführen und die Qualität der Ergebnisse beurteilen. [Lernkompetenz, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2	
	Chemisches Praktikum (Grundübungen + 4 Versuche) • Sicheres Arbeiten im Labor (Grundregeln der Laborsicherheit, Beschriftung von Chemikalien nach GHS, sicherer Umgang mit Chemikalien) • Durchführen, Auswerten und Dokumentieren einfacher Experimente (Laborbuch, Protokolle) • Grundübungen: Korrekte Nutzung wichtiger Laborgeräte (Bechergläser, Erlenmeyerkolben), volumetrische Messgeräte (Messkolben, Messzylinder, Büretten, Pipetten, Waage, elektronensensitive Elektroden, UV-Vis Photometer, etc) • Redox-Titration: Vitamin C Bestimmung • Potentiometrie / Argentometrie : Chloridbestimmung • UV/Vis Photometrie : Eisenbestimmung Physiologisches Praktikum • 1-2 Versuche zur Erfassung physiologischer Parameter (z.B. Blutdruck) mit statistischer Auswertung Vorlesung / Seminar • Vorlesung und Übungen zur Recherche von Fachinformationen über Internet, Fachdatenbanken, Mediotheken • Vorlesung zum Schreiben wissenschaftlicher Texte mit Schwerpunkt auf formalen Kriterien (Aufbau, Gliederung, Tabellen, Abbildungen, etc.) und den Regeln des wissenschaftlichen Zitierens • Seminar und Übungen mit einem Präsentationsprogramm • Formale Kriterien für Präsentationen und Poster • Erarbeitung einer Forschungsfrage zu einem vorgegebenen Thema • Beantwortung der Forschungsfrage mittels systematischer Literaturrecherche • Erstellen und Vortragen einer Präsentation Empfohlene Literaturangaben: • Lehrbücher der Chemie und Physiologie (Bachelor Niveau) • Skripte & Versuchsanleitungen in ILIAS • Samac, K; Prenner, M., Schwetz, H., Die Bachelorarbeit an Universität und Fachhochschule, 1. Aufl, Facultas Verlags- und Buchhandels AG, Wien, 2009 • Böhringer, J., Bühler, P., Schlaich, P., Präsentieren in Schule und Beruf, Springer Verlag, Heidelberg u.a. 2007 •
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Empfehlung: Abschluss des Moduls Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1
6	**Prüfungsformen:** a. Laborarbeit b. Referat

Modul: Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2	
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistungen
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Hempel, Corinna, Stoll, Dieter
10	**Optionale Informationen:** Die Präsentation wird nicht auf Basis eigener Experimente/Daten erstellt. Eine aktuelle Fragestellung wird im Rahmen der Vorlesung entwickelt und mithilfe einer intensiven Literaturrecherche beantwortet.

Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (BIA, LEH, PHT, SBM)
WPM (AEL)</td><td>Studiensemester
2</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Übung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden verfügen über integriertes, anwendungsorientiertes Fachwissen in den Bereichen Reinraumtechnik und Medienversorgung (Erzeugung und Aufbereitung von Wasser, Dampf, Druckluft und weiteren Gasen), um mit reinraumtechnischen Anlagen und Anlagen zur Medienversorgung umgehen zu können bzw. in Reinräumen arbeiten zu können. [Wissen, 5]
• Die Studierenden können komplexe Prozessfließbilder interpretieren und diese bei häufigen Prozessänderungen neu anpassen. Sie sind in der Lage Prozessfließbilder selbst zu entwickeln. [Wissen, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage ihr erworbenes Fachwissen in den Bereichen Reinraumtechnik und Medienversorgung auf praktische Problemstellungen zu übertragen. [Systemische Fertigkeiten, 4]
• Die Studierenden sind befähigt, technische Zeichnungen zu beurteilen, Veränderungen vorzunehmen und technische Zeichnungen zu entwerfen. [Systemische Fertigkeiten, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik

Vorlesungsteil I (2 SWS): Grundlagen Prozesstechnik

- Grundlegendes Prozessverständnis, Prozessfließbilder, die wichtigsten Symbole der Prozessleittechnik, Grundprinzipien der Regelungstechnik Grundlagen des technischen Zeichnens mit Übungen

Vorlesungsteil II (2 SWS): Grundlagen Reinraumtechnik und Medienversorgung
Grundlagen Reinraumtechnik:

- Aufgaben und Einsatzbereiche der Reinraumtechnik, regulatorische Grundlagen, Reinheitsklassen und Betriebszustände, Reinraumwerkstoffe, Reinraumkonzepte, Grundlagen Belüftung / Luftfiltration, Barrieresysteme, Gestaltung Reinraumelemente, Personal / Verhalten im Reinraum, Reinraumbekleidung, Hygiene, Kurzüberblick Reinraumqualifizierung und -monitoring

Grundlagen Medienversorgung:

- Wasser: Inhaltsstoffe, Qualitäten, Anwendungen, Aufbereitungsverfahren, Lagerung, Veteilung, Sanitisierung
- Dampf: Qualitäten, Entgasung, Erzeugung, Verteilung
- Gase: Druckluft und weitere Gase, Qualitäten und Verunreinigungen, Aufbereitung

Empfohlene Literaturangaben:
Vorlesungsteil I:

- Labisch, Wählisch: Technisches Zeichnen - Eigenständig lernen und effektiv üben. Springer 2017. Als E-Book über die Hochschulbibliothek downloadbar
- DIN 19227, DIN 28004
- Hoischen, Hans, Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, 2016, Cornelsen Verlag
- Renckly, Sven: Technisches Zeichnen für dummies. Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim 2017. ISBN 978-3-527-70966-3

Vorlesungsteil II: Reinraumtechnik:

- Gail L., Gommel U.,Hortig H-P. (2018) Reinraumtechnik, 4. Auflage, Springer, Heidelberg
- Whyte W. (2010) Cleanroom Technology: Fundamentals of Design, Testing and Operation,2nd Ed., Wiley-Blackwell, Hoboken, USA
- GMP-Berater, Maas & Peither, Schopfheim
- DIN EN ISO 14644: Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche
- VDI 2083: Reinraumtechnik
- EU-GMP Annex 1 : Manufacture of Sterile Medicinal Products
- FDA Guidance for Industry: Sterile Drug Products Produced by Aseptic Processing

Reinstmedien:

- Bendlin, H., Eßmann, M., & Feuerhelm, K. (2011). Praxisbuch Reinstwasser: Planung, Realisierung, Qualifizierung von Reinstwassersystemen (2. überarb. Aufl.). Schopfheim: Maas & Peither GMP-Verl.
- Kudernatsch, H., Beckmann, G. T., Feuerhelm, K., Gattermeyer, H., Graf, C., Jabs, F., & Jahnke, M. (Eds.) (2015). Pharmawasser: Qualität, Anlagen, Produktion (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). ecv basics Praxis. Aulendorf: ECV Editio-Cantor-Verlag.

Modul: Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik	
5	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Bock, Lorenz, Schmid, Andreas
10	**Optionale Informationen:** Englischsprachige Elemente: Vorlesungsteil II: englischsprachige Begleitmaterialien (englischsprachiges Lehrbuch zum Thema Reinraumtechnik, einige Guidelines in englischer Sprache) Nachhaltigkeits-Lehrinhalte: Vorlesungsteil II: Reinraumtechnik als Mittel zur Reduktion von Produktions-ausschuss, Erhöhung der Produktsicherheit und –haltbarkeit und Gewährleistung des Schutzes von Mensch und Umwelt; Verfahren der Wasseraufbereitung (UN-Nachhaltigkeitsziele 3, 6 und 12)

Instrumentelle Analytik

Modul: Instrumentelle Analytik					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (BIA)	2	1 Sem.	SS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Instrumentelle Analytik	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung, Übung
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Studierende können komplexe Prinzipien instrumenteller analytischer Methoden detailliert erklären sowie Anwendungsgebiete dieser Methoden identifizieren und Vor- und Nachteile der Methoden gegenüberstellen. [Wissen, 5] • Studierende können die Eignung komplexer instrumentell-analytischer Methoden für entsprechende analytische Fragestellungen hinterfragen und Lösungsansätze für komplexere analytische Fragestellungen ermitteln. [Beurteilungsfähigkeit, 4] • Studierende können für analytische Fragestellungen eigenständig theoretisch geeignete instrumentell-analytische Herangehensweisen vorschlagen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]
4	**Inhalte:** Physikalische Grundlagen der Spektroskopie, Atomspektrometrische Methoden (AAS), Molekülspektrometrische Methoden (UV/VIS, Fluoreszenz, NMR, MALDI, ESI), Trennmethoden (Chromatographie einschließlich DC, HPLC, IEC, GC, SEC sowie Elektrophoresetechniken), Spezielle Methoden (Biosensoren und Biochips, Einblick in Laborautomation) Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Grundlagen der Analytik sollte erfolgreich abgeschlossen sein.
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Züchner, Thole
10	**Optionale Informationen:** Folieninhalte z.T. auf Englisch, auf diverse englischsprachige analytische Begriffe wird hingewiesen.

Organische Chemie

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Organische Chemie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT)</td><td>Studiensemester
2</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Organische Chemie</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Übung, Vorlesung / 4.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden verfügen über grundsätzliches Wissen hinsichtlich der Chemie der Nahrungsmittel, Pharmazeutika, Werk- und Hilfsstoffen sowie körpereigener Naturstoffe, die in bei der industriellen Produktion, der analytischen Qualitätskontrolle und medizinisch-/diagnostischen Bioanalytik eine zentrale Rolle spielen. Durch das Modul Organische Chemie werden die Studierenden, aufbauend auf dem Modul Allgemeine und Anorganische Chemie, vertieft in die Materie der organischen Moleküle (Kohlenhydrate, Proteine und Lipide) eingeführt. Zur Vorbereitung auf die Naturstoffchemie verschaffen sich die Studierenden zunächst einen Überblick über organisch-chemische Reaktionen. Neben den o. g. Stoffklassen lernen die Studierenden Tenside, Farbstoffe und Kunststoffe kennen. [Wissen, 5]
• Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die chemische Natur wichtigsten chemischen Stoffklassen, Hilfs-, Verpackungs- und Werkzeugmaterialien zu benennen [Instrumentelle Fertigkeiten, 2]
• und von der chemischen Struktur einfache Rückschlüsse auf ihre (physik.-) chemischen Eigenschaften zu ziehen. [Systemische Fertigkeiten, 5]
• Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden sowohl selbstständig als auch kooperativ zusammen zu arbeiten. [Team-/Führungsfähigkeit, 5]
• Eigene Arbeitsergebnisse können erstellt und kommuniziert werden. In den genannten Themengebieten können bereichsspezifische einfache Diskussionen geführt werden. [Kommunikation, 5]
• Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden selbstständig Fragestellungen formulieren. Einfache Methoden können erklärt werden. In den genannten Themengebieten können grundlegende Diskussionen geführt werden. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:
Organische Chemie: Stoffklassen und Reaktionsmechanismen und die daraus ableitbaren physikochemischen Eigenschaften der Materie, Chemie der Kohlehydrate, Proteine und Lipide unter Berücksichtigung ihres industriellen Einsatzes, Makromoleküle, Tenside / Reinigungschemikalien, Farbstoffe, Kunststoffe. Gewinnung, Verbleib, Abfall und Entsorgung in unserem Lebensumfeld, (Öko-) Toxikologische Aspekte.

Empfohlene Literaturangaben:
Empfohlene Literaturangaben Literatur:
Harold Hart: Organische Chemie, Ein kurzes Lehrbuch, VCH, Wiley
P.W. Atkins, J. A. Beran: Chemie einfach alles, VCH, Wiley
Beyer / Walter: Organische Chemie, 25. Auflage, S. Hirzel Verlag, Stuttgart 2015 ISBN 3-7776-1673-7
http://www.chemgapedia.de/
Molekülbaukasten:
http://www.wiley-vch.de/de/fachgebiete/naturwissenschaften/orbit-molekuelbaukasten-chemie-978-3-527-32661-7</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
</table>

Modul: Organische Chemie	
	Allgemeine und Anorganische Chemie
6	**Prüfungsformen:** Klausur (120min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Pickhardt, Carola
10	**Optionale Informationen:** Englischsprachige Elemente: Einzelne ausgewählte Aspekte der Organischen Chemie Nachhaltigkeit: SDG 12, 14 und 15

Physik A: Mechanik und Fluidmechanik

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Physik A: Mechanik und Fluidmechanik</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT, SBM)</td><td>Studiensemester
2</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Mechanik & Fluidmechanik</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Übung, Vorlesung / 4.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden kennen die gesetzmäßigen Zusammenhänge und Formeln zur Beschreibung physikalischer Zusammenhänge und physikalischer Fragestellungen und ihrer Anwendung in der Technik. Sie können diese zur selbständigen Problemlösung anwenden. Sie sind in der Lage, die gewonnenen Kenntnisse in der Praxis anzuwenden, d. h. diese auf Problemstellungen in der Technik (Maschinen, Geräte, Anlagen u. a.) zu übertragen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden sind in der Lage, alleine und in Gruppen zielstrebig an der Lösung physikalischer Fragestellungen zu arbeiten [Kommunikation, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage, alleine und in Gruppen zielstrebig und lösungsorientiert an der Lösung physikalischer Fragestellungen zu arbeiten und sich dabei neue Zusammenhänge zu erschließen [Lernkompetenz, 6]
• Die Studierenden haben Grundkenntnisse über Größen und physikalische Zusammenhänge der Festkörper- und Fluidmechanik [Wissen, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:
Vorlesungsteil 1 (2 SWS): Mechanik
Kinematik: Translation, Rotation Zusammengesetzte Bewegungen, Vektordarstellung (Schiefer Wurf)
Dynamik: Newtonsche Axiome
Kräfte der Mechanik (Gewichtskraft, Reibung, elastische Kräfte, Kräfte der Rotation)
Erhaltungssätze: Energiebegriff, Energiesatz der Mechanik, Impuls, Impulssatz, zentraler Stoß
Vorlesungsteil 2 (2 SWS): Fluidmechanik
Fluidmechanik: Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Flüssigkeiten und Gasen,
Hydrostatik: Druck, Kolbendruck, Druckausbreitung, Kompressibilität, Kolbenpumpen, Prinzip, Schweredruck, Bodendruck, Druckmessung, Auftrieb, Archimedes, Dichtemessung
Hydrodynamik: Grundlagen zur Strömung, stationär, instationär, Strombahnen, Ideale Strömung: Kontinuitätsgleichung, Bernoulligleichung,
Reale Strömung: Newtonsche Reibungsgleichung, Viskosität, laminare und turbulente Strömung, Reynoldszahl, Hagen - Poiseuille - Gleichung,
Grenzflächeneffekte: Adhäsion, Kohäsion, Oberflächenspannung, Binnendruck, Kapillarwirkung

Empfohlene Literaturangaben:
HERR H.: Technische Physik, Band 1, Europa Lehrmittel
ROMBERG O., HINRICHS, N.: Keine Panik vor Mechanik!, Vieweg + Teubner Verlag
GERTHSEN C., MESCHEDE D.: Gerthsen Physik. Springer Lehrbuch
DOBRINSKI P.; Physik für Ingenieure, Teubner Verlag
HAAS U.; Physik für Pharmazeuten u. Mediziner, Wiss. Verlag Stuttgart
KUCHLING H.; Taschenbuch der Physik, Fachbuchverlag Leipzig
HALLIDAY, RESNICK, WALKER: Physik. Wiley-VCH
HAAS U.: Physik für Pharmazeuten und Mediziner, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart,
KUCHLING H.: Taschenbuch der Physik, Fachbuchverlag Leipzig,
LINDER H.: Physikalische Aufgaben, Fachbuchverlag Leipzig – Köln,</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
</table>

Modul: Physik A: Mechanik und Fluidmechanik	
6	**Prüfungsformen:** Klausur (60min), Portfolio
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** bestandene Prüfungsleistung(en)
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Möller, Clemens, Heinze, Habbo
10	**Optionale Informationen:**

Physik B: Thermodynamik, Optik, Wellenlehre

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Physik B: Thermodynamik, Optik, Wellenlehre</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT)</td><td>Studiensemester
2</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td colspan="2">Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Thermodynamik, Optik, Wellenlehre</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Übung, Vorlesung / 4.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden haben Grundkenntnisse über Größen und physikalische Zusammenhänge der Schwingungs-, Wärme und Wellenlehre sowie der geometrischen Optik. [Wissen, 5]
• Die Studierenden kennen die gesetzmäßigen Zusammenhänge und Formeln zur Beschreibung physikalischer Zusammenhänge und physikalischer Fragestellungen und ihrer Anwendung in der Technik. Sie können diese zur selbständigen Problemlösung anwenden. Sie sind in der Lage, die gewonnenen Kenntnisse in der Praxis anzuwenden, d. h. diese auf Problemstellungen in der Technik (Maschinen, Geräte, Anlagen u. a.) zu übertragen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden sind in der Lage, alleine und in Gruppen zielstrebig an der Lösung physikalischer Fragestellungen zu arbeiten. [Kommunikation, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage, alleine und in Gruppen zielstrebig und lösungsorientiert an der Lösung physikalischer Fragestellungen zu arbeiten und sich dabei neue Zusammenhänge zu erschließen. [Lernkompetenz, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:
Vorlesungsteil 1 (2 SWS): Schwingungen, Wellen und geometrische Optik
Schwingungen: harmonische Schwingung (frei/erzwungen, ungedämpft/gedämpft), Modelle und Anwendungen
Wellen: Wellenausbreitung, Interferenz, Schallwellen, elektromagnetische Wellen (Polarisation, Reflexion, Brechung, Interferenz, Beugung)
Geometrische Optik: Abbildungen (Spiegel, dünne Linsen), optische Instrumente (Auge, Lupe, Mikroskop)
Vorlesungsteil 2 (2 SWS): Wärmelehre
Hauptsätze der Thermodynamik, Temperatur, thermische Längen- und Volumenausdehnung, Wärmeenergie und Wärmekapazität, Kalorimetrie, Phasenübergänge und latente Wärme, Wärmetransportmechanismen (Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung), thermische Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen idealer Gase, Einführung in kalorische Zustandsgrößen (innere Energie, Enthalpie)

Empfohlene Literaturangaben:
ROMBERG O., HINRICHS, N.: Keine Panik vor Mechanik!, Vieweg + Teubner Verlag
GERTHSEN C., MESCHEDE D.: Gerthsen Physik. Springer Lehrbuch
DOBRINSKI P.; Physik für Ingenieure, Teubner Verlag
HAAS U.; Physik für Pharmazeuten u. Mediziner, Wiss. Verlag Stuttgart
KUCHLING H.; Taschenbuch der Physik, Fachbuchverlag Leipzig
HALLIDAY, RESNICK, WALKER: Physik. Wiley-VCH
HAAS U.: Physik für Pharmazeuten und Mediziner, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart,
KUCHLING H.: Taschenbuch der Physik, Fachbuchverlag Leipzig,
LINDER H.: Physikalische Aufgaben, Fachbuchverlag Leipzig – Köln,
HERR H.: Technische Physik, Band 3, 3. Auflage, Europa Lehrmittel, Haan – Gruiten 2001</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="7">Prüfungsformen:</td></tr>
</table>

Modul: Physik B: Thermodynamik, Optik, Wellenlehre	
	Klausur (120min), Hausarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistungen
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Köhler, Karsten
10	**Optionale Informationen:**

Semester 3

Angewandte Statistik

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Angewandte Statistik</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT)</td><td>Studiensemester
3</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Angewandte Statistik</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Übung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Repräsentation von Daten und können diese anwenden. [Wissen, 6]
• Die Studierenden können Wahrscheinlichkeiten anhand von Formeln und Wahrscheinlichkeitstabellen bestimmen. [Wissen, 6]
• Die Studierenden kennen das Konzept einer Wahrscheinlichkeitsverteilung, können eine solche aufstellen sowie grafisch darstellen. [Wissen, 6]
• Die Studierenden sind mit kumulierten und nicht kumulierten Wahrscheinlichkeiten vertraut und können mit diesen umgehen und rechnen. [Wissen, 6]
• Die Studierenden kennen bedingte Wahrscheinlichkeiten und können diese anhand von Baumdiagrammen und/oder Formeln bestimmen. [Wissen, 6]
• Die Studierenden wissen was ein Hypothesentest ist, wozu er verwendet wird und sie können selbst Hypothesentests anhand von Testanleitungen durchführen. [Wissen, 6]
• Die Studierenden kennen die verschiedenen Fehlerarten (1. Art und 2. Art), die bei Hypothesentests auftreten können. [Wissen, 6]
• Die Studierenden beherrschen die Methode der einfachen linearen Regression. [Wissen, 6]
• Die Studierenden kennen die Vorgehensweise bei der statistischen Auswertung mit Statistiksoftware. [Wissen, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:
• Wahrscheinlichkeitsrechnung (Kombinatorik, Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten)
• Konzepte von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (diskret, kontinuierlich, Bestimmung, Tabellen, Erwartungswert & Varianz, …)
• spezielle, in der Praxis häufig verwendeten Verteilungen (Binomial-, Hypergeometrische, Poisson-, Normal-, und t-Verteilung)
• Parameterschätzungen (Punkt- und Intervallschätzer für Mittelwert, Wahrscheinlichkeit und Varianz)
• Hypothesentests (Vorgehensweise, p-Wert, Ablehnungsbereich, Fehler 1. und 2. Art, t-Tests)
• Anwendung der induktiven Statistik in fachspezifischen Computerübungen

Empfohlene Literaturangaben:
Griffiths, D., Statistik von Kopf bis Fuß, O’Reilly
Oestreich, M., Romberg, O., Keine Panik vor Statistik, Vieweg+Teubner
(Für weitere grundlegende und weiterführende Literatur siehe ILIAS)</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen
Die Inhalte des Moduls Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences werden vorausgesetzt.</td></tr>
</table>

Modul: Angewandte Statistik	
6	**Prüfungsformen:** Klausur (120min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Gauges, Ralph
10	**Optionale Informationen:** Englische Fachbegriffe werden zusammen mit den entsprechenden deutschen Begriffen vermittelt.

Biochemie

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Biochemie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (ANB, BIA, PHT-BPT)
WPM (AEL, LEH-HY, LEH-LE, PHT-BT)</td><td>Studiensemester
3</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Biochemie</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Praktikum</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Biochemie kennen insbesondere die Wechsel- und Regulationswirkungen zwischen Kohlenhydraten, Lipiden, Proteinen und Nukleinsäuren und verstehen die Struktur der Proteine und Nukleinsäuren und deren Bedeutung für den Informations-/ Energie- und Stoffaustausch in lebenden Systemen. [Wissen, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage die chemische Natur der wichtigsten biochemischen Stoffklassen (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nukleinsäuren) zu benennen und Aussagen zu deren Metabolismus zu machen. [Systemische Fertigkeiten, 5]
• Die Studierenden können selbstständig und kooperativ zusammenarbeiten, eigene Arbeitsergebnisse erstellen und diese kommunizieren, sowie einfache Diskussionen zu den vermittelten Lehrinhalten führen. [Kommunikation, 5]
• Die Studierenden können selbstständig Fragestellungen formulieren, einfache Methoden erklären und zu den vermittelten Lehrinhalten Diskussionen führen. [Reflexivität, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:
Vorlesung:
Stoffwechsel, Regulationsprinzipien, Proteinstruktur und -funktion, Glykolyse, Citratzyklus, Atmungskette, Lipidklassen und -funktionen, Glykoproteine und Proteoglykane, Nukleinsäureaufbau - und funktion, Enzymaufbau und -kinetik, Aminosäurestoffwechsel, Fettstoffwechsel, Lipoproteine, Proteinsynthese
Praktikum:
Enzymatische Reaktionen und deren Kinetik. Michaelis-Menten und Lineweaver-Burk – Auswertungen. , Proteinsynthese und Reinigung von Proteinen mittels FPLC. Quantitative Bestimmung von Proteinen, Enzymaktivitäten. Berechnung der Ausbeute der spezifischen Aktivität und Visualisierung von Reinigungsprozessen.

Empfohlene Literaturangaben:
Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen
Die Biochemie baut auf den Modulen des Grundstudiums auf, diese sollten daher erfolgreich abgeschlossen sein.</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="6">Prüfungsformen:
Laborarbeit, Klausur (60min)</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="6">Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:
Bestandene Prüfungsleistungen</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="6">Verwendbarkeit des Moduls:</td></tr>
</table>

Modul: Biochemie	
	siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Züchner, Thole
10	**Optionale Informationen:** Lehrende: Prof. Dr. Stoll (Praktikum), Prof. Dr. Züchner (Vorlesung) Lehrinhalte werden teilweise mit englischsprachigen Elementen verknüpft.

Grundlagen Elektrotechnik und Digitalisierung

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Grundlagen Elektrotechnik und Digitalisierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (AEL, BIA, LEH, PHT)</td><td>Studiensemester
3</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Grundlagen Elektrotechnik und Digitalisierung</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Praktikum</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der Elektrizität, wissen um die Gefahren von Strom und den Betrieb von Elektroanlagen, verstehen die Prinzipien der Stromerzeugung, -übertragung sowie der Verbraucher, kennen die elektrischen Grundlagen der digitalen Kommunikations-, Automatisierungs- und Informationstechnik. Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der technischen Informatik. Sie verstehen Konzepte der Digitalisierung. [Wissen, 6]
• Die Studierenden können einfache Probleme mit Hilfe einer Programmiersprache lösen. Sie können einfache Konzepte wie Verzweigungen und Schleifen in Programmen und Flussdiagrammen verstehen und umsetzen. Sie können passive Gleichstrom- und Wechselstromgrundschaltungen berechnen und vermessen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 5]
• Sie sind in der Lage, sich mit elektrotechnischen Fachkräften über elektrotechnische Sachverhalte zu verständigen, ihre Interessen dabei zu vertreten und deren Bedarfe zu verstehen. [Kommunikation, 5]
• Sie sind in der Lage, sich neue und unvertraute Lösungswege einer stark abstrahierenden, fachfremden Ingenieursdisziplin anzueignen. [Lernkompetenz, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Grundlagen Elektrotechnik und Digitalisierung	
	LV Grundlagen Elektrotechnik (GET) Physikalische Grundlagen (Elektronen als Elementarteilchen, Coulomb-Kraft, Atommodell), Elektrizitätslehre (Ladungen, elektrische Feld, Leiter, Halbleiter, Nichtleiter, Induktion, magnetisches Feld), * Elektrischer Stromkreis (Elektrischer Strom, Erzeuger, Verbraucher), * Gleichstromkreis (Widerstände, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Grundschaltungen), * Wechselstromkreis (sinusförmige Wechselspannungen, Blindwiderstand, Schwingkreis und RC-Filter, Transformatoren), * Elektrische Bauelemente (analoge, digitale Schaltkreise, Sensoren, Aktoren), * Elektrische Maschinen (Motoren und Generatoren), * Gefahren von Strom. * Elektrische Energieversorgung (Europäisches Verbundsystem, Niederspannungsnetze, Stromspeicher), * digitale Kommunikationssysteme (drahtlose und drahtgebundene Datennetze, intelligente Geräte). LV Digitalisierung Definitionen, historische Entwicklung, Zahlensysteme, Boolsche Algebra, Schaltnetze, Schaltwerke, * Aufbau von Computern, CPU, Speicher, I/O-Schnittstellen, Bussysteme, Netze, Protokolle, Betriebssysteme. * Arbeiten mit dem Betriebssystem; Dateispeicherung; * Funktionsweise arithmetischer Berechnung und deren Beschränkungen sowie Verstehen und Erstellen einfacher Programme in Python. Empfohlene Literaturangaben: ZASTROW, Dieter, Elektrotechnik – Ein Grundlagenlehrbuch, 20. Auflage 2018, Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-19306-5. HARRIEHAUSEN, Thomas, “Moeller Grundlagen der Elektrotechnik”, 23. Auflage 2013, Springer-Vieweg, ISBN 978-3-8348-178-3. BAUCKHOLD, Heinz-Josef, Grundlagen und Bauelemente der Elektrotechnik, Hanser, 7. Auflage 2013, ISBN 978-3-446-43246-8. HÖSL, Alfred; AYX, Roland; BUSCH, Hans-Werner, Die vorschriftsmäßige Elektroinstallation Wohnungsbau • Gewerbe • Industrie, 21. Auflage 2016, VDE Verlag, ISBN 978-3-8007-3896-0, E-Book: ISBN 978-3-8007-3962-2. LEVI, P.; REMBOLD; U.: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Hanser Fachbuchverlag; Auflage: 4., aktualis. u. überarb. A. (Januar 2003), ISBN-13: 978-3446219328. SCHNEIDER, U.; WERNER, D.: Taschenbuch der Informatik. Hanser Fachbuch; Auflage: 6., neu bearb. Aufl. (5. September 2007). ISBN-13: 978-3446407541.
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min), Laborarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur, bestandene Laborarbeit
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Heinze, Habbo
10	**Optionale Informationen:** • **Praktikum Elektrotechnik/Labor**: PHT, LEH (wahlweise) • **Praktikum Digitalisierung/Programmierübungen Python**: BIA, LEH (wahlweise) • Im Modul Lehrende: Prof. Dr. Habbo Heinze, Prof. Dr. Ralph Gauges, Hr. Pomplitz • Englischsprachige Elemente: Datenblätter, Schaltsymbole, IEC Wörterbuch • Nachhaltigkeit: Ziele 7, 9, 11, 13 der UN

Mikrobiologie der Lebensmittel 1

Modul: Mikrobiologie der Lebensmittel 1					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (AEL, ANB, BIA, LEH)	3	1 Sem.	WS und SS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Mikrobiologie der Lebensmittel 1	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung, Praktikum
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden kennen die wesentlichen Eigenschaften von Mikroorganismen und ihre Bedeutung für Umwelt, Hygiene, Lebensmittel [Wissen, 5] • Die Studierenden können beurteilen, wie sich Mikroorganismen hinsichtlich Wachstum und Absterben verhalten [Wissen, 5] • Die Studierenden besitzen ein breites Spektrum an mikrobiologischen Untersuchungsmethoden [Wissen, 5] • Die Studierenden sind in der Lage die erhaltenen Analysenresultate zu bewerten sowie die angewandte Methode zu beurteilen [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden können Mikroorganismen anzüchten, identifizieren und weiter differenzieren5]Die Studierenden kennen die Anforderungen für das Arbeiten mit Krankheitserregern und die wesentlichen mikrobiologischen Arbeitstechniken.5] • Die Studierenden können Ergebnisse von Versuchen im Team kritisch reflektieren und diskutieren [Team-/Führungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden können selbständig die Durchführung einer Laboruntersuchung planen, durchführen und auch bewerten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]
4	**Inhalte:** Systematik der Mikroorganismen, Morphologie und Zellbiologie von Bakterien, Pilzen und Viren, Wachstum, Abtötung, Genetik, Stoffwechsel, Überblick über die Rolle der Mikroorganismen in der Natur, der Hygiene und den Lebensmitteln. Aspekte der Nachhaltigkeit werden bei spezifischen Themen beleuchtet. Praktikum zu Arbeiten mit Krankheitserregern, mikrobiologische Techniken, Mikroskopieren, Anzucht, Koloniezahlbestimmung, Hygienekontrollen, Differenzierung, PCR. Empfohlene Literaturangaben: MADIGAN, M.T. et al.: Brock Biology of Microorganisms, aktuelle Auflage. FUCHS, G.: Allgemeine Mikrobiologie, Thieme, aktuelle Ausgabe. FRITSCHE W.: Mikrobiologie, Springer Spektrum, aktuelle Ausgabe. KRÄMER, J., PRANGE, A.: Lebensmittel-Mikrobiologie. Eugen Ulmer: Stuttgart, aktuelle Auflage. BAST, E.: Mikrobiologische Methoden, Spektrum Akademischer Verlag, aktuelle Ausgabe. ALEXANDER S.K., STRETE D. Mikrobiologisches Grundpraktikum. Pearson Studium, aktuelle Ausgabe.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Biologie und Physiologie
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min), Laborarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Korrekte Durchführung der vorgegebenen Laborversuche und bestandene Prüfungsleistungen.

Modul: Mikrobiologie der Lebensmittel 1	
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Drissner, David
10	**Optionale Informationen:**

Molekularbiologie

Modul: Molekularbiologie					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (ANB, BIA, PHT-BPT) WPM (LEH-HY, LEH-LE, PHT-BT)	3	1 Sem.	WS und SS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Molekularbiologie	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung, Praktikum
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden beherrschen wichtige Grundlagen molekularbiologischer Techniken, der Gentechnik und der Bioinformatik. Im Bereich der Zellkulturtechniken haben sie einen Einblick in grundsätzliche Arbeitsmethoden gewonnen. [Wissen, 6] • Die Studierenden können experimentell im Bereich der Molekularbiologie arbeiten. Sie können selbstständig wissenschaftliche Literatur im Internet recherchieren. Aufbauend auf ihr Wissen können sich die Studierenden weitere Themen aus dem Gebiet der Molekularbiologie selbstständig erarbeiten [Beurteilungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden können in kleinen Teams (Labor-) Projekte zielorientiert planen, Lösungsansätze erarbeiten und gemeinsam umsetzen. Sie können komplexe Sachverhalte aus dem Bereich Molekularbiologie strukturiert darstellen und adressatenbezogen präsentieren. [Team-/Führungsfähigkeit, 5] • Die Studierenden sind in der Lage sich neue Konzepte und Techniken der Molekularbiologie, aufbauend auf den vermittelten Themen, selbstständig zu erschließen und anzuwenden. [Lernkompetenz, 6]
4	**Inhalte:** Sicherheit im molekularbiologischen Labor, Gentechnikgesetz, VL: Molekulare Grundlagen der Replikation, Transkription und Translation, Grundlagen der Nukleinsäure- und Proteinanalytik, Bioanalytik, PCR, DNA-Chips, DNA-Schäden und Reparatur, Gentechnik, molekularbiologische Grundlagen moderner diagnostischer und therapeutischer Verfahren, Einführung in die Bioinformatik, Datenbanken, Alignments, Literaturrecherche usw. P: Einführung in das molekularbiologische Labor, Isolierung und Charakterisierung von Nukleinsäuren und Proteinen, Restriktion, Ligation, Transformation, Selektion, Elektrophorese, PCR, Immundetektion usw. Einführung in die Zellkultur: Zelllinien-auftauen-mikroskopisch beurteilen-kultivieren-einfrieren usw. Empfohlene Literaturangaben: Alle Lehrbücher der Molekularbiologie (z.B. Alberts, B.: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. 3. Auflage Wiley-VCH 2005 oder Mülhardt: Der Experimentator/Molekularbiologie Spektrum 2009) und Bioinformatik (z.B. Lesk, M.: Bioinformatik. Spektrum 2002) Umfangreiches Skript zum Praktikum.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**Prüfungsformen:** Klausur (120min), Referat, Laborarbeit

Modul: Molekularbiologie	
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistungen
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Bergemann, Jörg
10	**Optionale Informationen:**

QM-Grundlagen Bioanalytik

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: QM-Grundlagen Bioanalytik</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (BIA)</td><td>Studiensemester
3</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td colspan="2">Häufigkeit
WS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
a. Grundlagen Qualitätsmanagement
b. Qualitätsmanagement Labor</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
a. Vorlesung
b. Vorlesung, Übung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden verfügen über ein integriertes Fachwissen in den Grundlagen des Qualitätsmanagements. Sie sind in der Lage den Aufbau sowie die Bedeutung eines Qualitätsmanagementsystems nach ISO DIN EN 9001 für eine Organisation zu beschreiben. Sie können zudem die Grundzüge der Organisationslehre sowie des Prozessmanagements erklären. [Wissen, 5]
• Die Studierenden kennen das Konzept der Guten-Labor-Praxis (GLP) und verfügen zudem über ein integriertes Fachwissen in den Grundlagen des Qualitätsmanagements eines Prüflaboratoriums. Sie sind in der Lage den Aufbau sowie die Bedeutung eines Qualitätsmanagementsystems nach ISO DIN EN 17025 für ein Prüflaboratorium zu beschreiben. [Wissen, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage die Prozessabläufe in einer Organisation zu beschreiben, darzustellen und in Bezug auf Qualität zu bewerten. Sie können die Anforderungen der ISO 9001 auf einen Prozess einer Organisation anwenden und beurteilen. [Systemische Fertigkeiten, 5]
• Die Studierenden können die Anforderungen der ISO 17025 an ein Prüflaboratorium beispielhaft anwenden und beurteilen [Beurteilungsfähigkeit, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage in heterogenen Gruppen mitzuwirken und andere anzuleiten sowie zu unterstützen um zu einen gemeinsamen Ergebnis zu kommen. [Team-/Führungsfähigkeit, 5]
• Die Studierenden können anhand der ISO DIN EN 9001 und der ISO DIN EN 17025 eigenständig Auszüge eines Qualitätsmanagementsystems anwenden und auch vergleichen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:
LV Grundlagen Qualitätsmanagement: Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens, Prozessorganisation und Prozessmanagement, Qualitätsmanagement und Qualitätsmanagementsysteme, Normenreihe ISO DIN EN ISO 9000ff, Dokumentation und Aufbau eines QM-Systems
LV Qualitätsmanagement Bioanalytik: Aufbau und Struktur der DIN EN ISO 17025, Dokumentenmanagementsystem in einem Prüflaboratorium, Grundlagen der Guten Labor Praxis (GLP), Grundzüge in Methodenvalidierung und -verifizierung sowie Prüfmittelüberwachung und -management und Messunsicherheit

Empfohlene Literaturangaben:
LV Grundlagen Qualitätsmanagement: – Qualitätsmanagement von A bis Z, Kamiske, Hanser Verlag – Qualitätsmanagement für Ingenieure, Linß, Fachbuchvelag Leipzig – Praxisbuch ISO 9001:2015, Koubek, Hanser Verlag – Grundlagen der Organisation, Frese, Graumann, Theuvsen, Gabler Verlag
LV Qualitätsmanagement Bioanalytik: – Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (Kommentar zu DIN EN ISO/IEC 17025:2018), Bosch, Wloka, Beuth Verlag</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen

keine</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="7">Prüfungsformen:</td></tr>
</table>

Modul: QM-Grundlagen Bioanalytik	
	a. Hausarbeit b. Referat
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestande Hausarbeit Bestandenes Referat
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Heindl, Philipp
10	**Optionale Informationen:** Im Modul Lehrende: LV Grundlagen Qualitätsmanagement: Prof. Dr. Philipp Heindl LV Qualitätsmanagement Bioanalytik: Lehrbeauftragter Dr.Stephan Walch

Semester 4

Bioanalytische Assays 1

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Bioanalytische Assays 1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (ANB, BIA)</td><td>Studiensemester
4</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Bioanalytische Assays 1</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Übung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Studierende verfügen über vertieftes allgemeines Wissen im Bereich der Protein- und Nukleinsäure-basierten Assays sowie erweitertes Fachwissen im Bereich Glykoanalytik. [Wissen, 5]
• Studierende sind in der Lage ein breites Spektrum von Prozessen der Protein- und Nukleinsäure-Isolierung und -analytik zu erklären sowie deren Vor-und Nachteile gegeneinander abzuwägen. [Beurteilungsfähigkeit, 5]
• Studierende können Bioassay Prinzipien miteinander kombinieren um eigenständige Lösungsstrategien für biologische Fragestellungen zu entwickeln. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:
Protein-basierte-Assays: Protein-Protein Interaktionsassays (wie Yeast-Two-Hybrid System, FRET, Fluoreszenzpolarisation, Native Gelelektrophorese, Quervernetzungen), Kovalente und nicht-kovalente Proteinmarkierungen (wie Proteinfärbemethoden, radioaktive Markierung), Immunoassays (ELISA, Antikörperscreening, Protein-Protein-Wechselwirkungen, homogene Immunoassays), Proteinexpressionassays (Western Blot, 2D PAGE, DIGE, Proteinarrays), Enzymassays und Enzymaktivität, Protein-Sequenzanalyse Nukleinsäure-basierte-Assays: DNA-Isolierung, DNA-Analytik: Blot und Hybridisierungstechniken, DNA-Klonierung, Sequenz- und Genanalyse, DNA-Chips, PCR-Techniken (Forensik, „Genetischer Fingerabdruck“, Erbkrankheiten, Genaktivitäten) Glyko-basierte-Assays: Glykomapping, Kompositionsanalyse, Lektin-basierte Analytik, HPAEC-PAD zur Glykoanalytik

Empfohlene Literaturangaben:
Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="6">Prüfungsformen:
Klausur (90min)</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="6">Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:
Bestandene Prüfungsleistung</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="6">Verwendbarkeit des Moduls:
siehe Modulart</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="6">Modulverantwortliche(r):
Züchner, Thole</td></tr>
</table>

Modul: Bioanalytische Assays 1	
10	**Optionale Informationen:** Die Vorlesung berücksichtigt englischsprachige Fachartikel und z.T. englischsprachige Folieninhalte.

Grundlagen BWL

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Grundlagen BWL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT-BT)
WPM (PHT-BPT, PHT-BT)</td><td>Studiensemester
4</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Grundlagen BWL</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Aus der Vielfalt betriebswirtschaftlicher Inhalte und Verfahren benötigen die Studierenden bei ihrer späteren Berufstätigkeit in der Lebensmittel- oder Pharmabranche grundlegende Kenntnisse betriebswirtschaftlicher Sachverhalte und Zusammenhänge. Die Studierenden kennen folgende Grundlagen in Theorie und praktischer Anwendung: - Das Unternehmen mit seinen internen Funktionsbereichen und seinen Wechselwirkungen mit externen Märkten, Systematik der Produktionsfaktoren, Sach- und Dienstleistungsproduktion, Wertschöpfungskette im Rahmen der Produktion, - Aufbau des Rechnungswesens (externes / internes Rechnungswesen; Finanzbuchführung / Betriebsbuchführung (Kosten- und Leistungsrechnung)) - Finanzbuchführung mit Inventar, Bilanz: Kapitalseite (-herkunft, -struktur), Vermögensseite (Kapitalverwendung, Sach-/Finanz- und Anlage-/Umlaufvermögen), - Unterschiede zwischen Produktions- und Absatzmengen [Wissen, 6]
• Das betriebliche Rechnungswesen nimmt eine zentrale Informationsfunktion ein und bildet die Basis für die Analyse des vergangenen und die Planung des zukünftigen unternehmerischen Handelns. Anwendung der methodischen Werkzeuge des Rechnungswesens im Rahmen eigener Kalkulationen. Sachgerechte Beurteilung, Auswertung und Präsentation unternehmerischer Ergebnisrechnungen und Kennzahlen bei Ist- und Planbetrachtungen. [Beurteilungsfähigkeit, 6]
• Fähigkeit und Bereitschaft, das erworbene Wissen und die erarbeiteten Fertigkeiten fachübergreifend und teambezogen in Schnittstellen- und Führungspositionen zu nutzen und zu teilen. [Mitgestaltung, 6]
• Eigenständiger und verantwortlicher Einsatz des Wissens und der Fertigkeiten in den betriebswirtschaftlichen / ökonomischen Grundlagen unter Berücksichtigung ethischer und ökologischer Zusammenhänge. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Grundlagen BWL	
	Betriebswirtschaftliche Grundbegriffe und Zusammenhänge; Aufgaben der Unternehmenführung; strategische, taktische und operative Planung; organisatorischer Aufbau von Unternehmen; Grundlagen der Wirtschaftsinformatik; Kostenrechnung und Jahresabschluss; Grundbegriffe des Steuerrechts; Produktionstheorie; Empfohlene Literaturangaben: • BORNHOFEN, M.; BORNHOFEN, M. C.: Buchführung 1. Grundlagen der Buchführung für Industrie- und Handelsbetriebe. Aktuelle Auflage. Springer Gabler: Wiesbaden. • BORNHOFEN, M.; BORNHOFEN, M. C.: Buchführung 2 - Abschlüsse nach Handels- und Steuerrecht. Betriebswirtschaftliche Auswertung. Vergleich mit IFRS. Aktuelle Auflage. Springer Gabler: Wiesbaden. • OLFERT, K.: Kostenrechnung. Aktuelle Auflage. Kiehl: Ludwigshafen. • SCHNECK, O.: Lexikon der Betriebswirtschaft. Aktuelle Auflage. dtv: München. • WÖHE, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Aktuelle Auflage. Vahlen: München. • WÖHE, G., KAISER, H., DÖRING, U.: Übungsbuch zur Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre. Aktuelle Auflage. Vahlen: München.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**Prüfungsformen:** Klausur (120min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistungen
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Graf, Peter
10	**Optionale Informationen:** Begleitendes Tutorium

Immunologie und Zellbiologie

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Immunologie und Zellbiologie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (ANB, BIA, PHT-BPT)
WPM (AEL, LEH-HY, LEH-LE, PHT-BPT)</td><td>Studiensemester
4</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Immunologie und Zellbiologie</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Praktikum</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden kennen die theoretischen und praktischen Grundlagen der angewandten Zellbiologie und Immunologie. Sie können zellbiologische und immunologische Fragestellungen anhand von Originalliteratur bearbeiten. [Wissen, 6]
• Die Studierenden können grundlegende Aufgaben im zellbiologischen und immunologischen Labor bearbeiten und moderne diagnostische Verfahren anwenden. Sie sind in der Lage animale/humane Zellen zu isolieren, zu kultivieren und immunologische Methoden anzuwenden. [Beurteilungsfähigkeit, 5]
• Die Studierenden können in kleinen Teams (Labor-) Projekte zielorientiert planen, Lösungsansätze erarbeiten und gemeinsam umsetzen. Sie können komplexe Sachverhalte aus den Bereichen Immunologie und Zellbiologie strukturiert darstellen und adressatenbezogen präsentieren. [Team-/Führungsfähigkeit, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage sich neue Konzepte und Techniken der Immunologie und Zellbiologie, aufbauend auf den vermittelten Themen, selbstständig zu erschließen und anzuwenden. [Lernkompetenz, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:
Vorlesung:
Cytologie: Struktur und Funktion der menschlichen Zelle, Grundlagen der Pharmazeutischen Biologie; Einführung in die ECM, Signaltransduktion, Zellzyklusregulation, Stammzellen. Arbeiten im zellbiologischen Labor, Grundlagen der Isolierung und Kultivierung animaler und humaner Zellen, Grundlagen therapeutischer und diagnostischer Zellsysteme (Alternativmethoden), Toxikologische Untersuchungen Grundlagen der Cytotoxizität.
Immunologie: Grundlagen der Immunologie, das Immunsystem, zelluläre und humorale Immunität, Antikörper/Antikörpertechniken, Grundlagen der immunologischen Arbeitsmethoden, Molekulare Grundlagen der Entzündung, allergene Reaktionen, Wechselwirkungen des Immunsystems mit Pathogenen, Viren, Prionen, Grundlagen moderner immunologischer Nachweisverfahren und therapeutische Anwendungen.
Praktikum:
Vertiefte Grundlagen des zellbiologischen Arbeitens, Mikroskopie, Isolierung und Kultivierung primärer Zellen, Wachstumskurven, Untersuchungen zur Toxizität. Grundlegende Arbeitsmethoden zum Wirknachweis/Bioverträglichkeit (RBC), immunologische Arbeitsmethoden (z.B. Hämatologie: Differentialblutbild, Blutgruppen), immunologische Diagnostik (z.B. Antikörpertiterbestimmung Bordetella pertussis)

Empfohlene Literaturangaben:
Alberts,B.: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie. 4. Auflage Wiley-VCH 2012
Schütt,C.: Grundwissen Immunologie 3. Auflage Elsevier 2011
Umfangreiches Skript zum Praktikum</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
</table>

Modul: Immunologie und Zellbiologie	
	keine
6	**Prüfungsformen:** Klausur (120min), Referat, Laborarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistungen
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Bergemann, Jörg
10	**Optionale Informationen:**

Klinische Chemie

Modul: Klinische Chemie						
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**	
	150 h	PM (BIA)	4	1 Sem.	SS	

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Klinische Chemie	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung, Übung
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden zur Bestimmung von Analyten in der Klinischen Chemie sowie die dazu gehörigen Referenzwerte und mögliche Erkrankungen des menschlichen Organismus. [Wissen, 6] • Die Studierenden sind in der Lage, die Möglichkeiten und Bewertung von Analysenergebnissen zu diskutieren ebenso können sie Qualitätsbeurteilung Laborergebnissen vornehmen. [Beurteilungsfähigkeit, 4] • Die Studierenden sind in der Lage, in heterogenen Gruppen mitzuwirken und andere anzuleiten um zu einem gemeinsamen Ergebnis zu kommen [Team-/Führungsfähigkeit, 4] • Die Studierenden sind in der Lage, selbständig Methoden zur Untersuchung von Analyten in der Klinischen Chemie auszuwählen und deren Eignung zu beurteilen.[Eigenständigkeit/Verantwortung,4 [Eigenständigkeit/Verantwortung, 4]
4	**Inhalte:** • Allgemeine klinische Chemie (Präanalytik, Analysetechniken, Postanalytik) • Molekularbiologische Diagnostik (Nukleinsäure, Nukleotide, Harnsäure) • Proteine und Enzyme (Enzymdiagnostik) • Kohlenhydratstoffwechsel (Diabetes, Glucose) • Fettstoffwechsel (Cholesterin) • Salz-Wasser- und Säure-Basen-Haushalt • Hormone • Hämatologie • Entzündungen • Klinisch-toxikologische Analytik Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Die Klinische Chemie baut auf den Modulen des Grundstudiums auf, diese sollten daher erfolgreich abgeschlossen sein.
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:**

Modul: Klinische Chemie	
	siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schildknecht, Stefan
10	**Optionale Informationen:**

Laborautomation 1

Modul: Laborautomation 1						
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**	
	150 h	PM (BIA)	4	1 Sem.	SS	

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Laborautomation 1	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2 **Lehrform(en) / SWS**

Vorlesung, Übung

3 **Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:**

- Studierende können ihr Wissen über diverse Arten von Laborautomationsprozesse nutzen um Laborprozesse auf Ihre Eignung für Automation zu prüfen und können den Aufbau und die Funktion diverser Laborautomationsgeräte erklären und illustrieren. [Wissen, 5]
- Studierende können Laborautomationsprozesse formellen Prinzipien zuordnen sowie biochemische und technische Anforderungen an Laborautomationsprozesse erklären und anhand von Beispielen veranschaulichen. [Wissen, 6]
- Studierende können eigenständig mindestens ein graphisches User-Interface einer Laborautomationssoftware bedienen und können einfachere Windows-Prozesse mittels eigenständigem Scripting automatisiert kontrollieren. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]
- Studierende können ihr Wissen über verschiedene KI-Anwendungen nutzen um beurteilen zu können, welche Art von KI-Modell für die Automatisierung welches Prozesses geeignet ist und wie dieses umgesetzt werden könnte. [Wissen, 6]

4 **Inhalte:**

Grundprinzipien und -definitionen der Laborautomation, Aufbau und Funktionsprinzp verschiedener Robotertypen, biochemische Anforderungen an Laborautomationsprozesse im Bereich Immunassay und Koagulation, Softwareanforderungen und Steuerprinzipien, Liquid-handling Systeme, Sensoren in der Laborautomation, Anwendungsbeispiele für Laborautomation, Point-of-care Systeme, Lab-on-a-disk und Lab-on-a-chip Systeme, vertiefter Einblick in verschiedene Softwareanwendungen für Laborautomationsprozesse Teil zu KI-Anwendungen: Grundprinzipien von LLMs, Prompt engineering, Neuronale Netze, Retrieval-augmented Generation, Object recognition, Vibe-Coding Übungsteil: Programmierübungen zur Automation von Windows-basierten Softwarepaketen, einschließlich Vibe-Coding

Empfohlene Literaturangaben:
Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

Vorlesungen aus dem Grundstudium sollten erfolgreich abgeschlossen sein

6 **Prüfungsformen:**

Klausur (90min)

7 **Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

Bestandene Prüfungsleistung

8 **Verwendbarkeit des Moduls:**

siehe Modulart

9 **Modulverantwortliche(r):**

Züchner, Thole

Modul: Laborautomation 1	
10	**Optionale Informationen:** englischsprachiges Modul, Programmierübungen nur in Präsenz

Qualifizierung und Validierung

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Qualifizierung und Validierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (BIA)</td><td>Studiensemester
4</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td colspan="2">Häufigkeit
SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Qualifizierung und Validierung</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Übung, Praktikum</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
Die Studierenden verfügen über breites, anwendungsorientiertes Fachwissen im Bereich Qualifizierung und Validierung, besonders im Bereich der Validierung analytischer Methoden. Sie erweitern und vertiefen ihre theoretischen Kenntnisse durch Übungen und die praktische Umsetzung. [Wissen, 6]
Die Studierenden sind in der Lage ihr erworbenes Fachwissen im Bereich Validierung analytischer Methoden auf umfassende praktische Problemstellungen zu übertragen und Lösungen zu erarbeiten. [Systemische Fertigkeiten, 6]
Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Geräte und Anlagen, Einrichtungen und Räumlichkeiten einschließlich der Computersysteme nach den gültigen regulatorischen Vorgaben sowie nach dem Stand von wissenschaft und Technik zu qualifizieren. [Systemische Fertigkeiten, 6]
Die Studierenden erkennen im Bereich Qualifizierung und Validierung die Bedeutung von interpersonalem und interdisziplinärem Austausch für das Lösen komplexer Aufgaben und arbeiten in kleinem Teams zielorientiert und konstruktiv zusammen. [Team-/Führungsfähigkeit, 6]
Die Studierenden arbeiten in Gruppen selbständig und verantwortlich zusammen, können gesetzte Arbeitsziele selbstgesteuert verfolgen und verantworten sowie Konsequenzen für die Arbeitsprozesse im Team ziehen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Qualifizierung und Validierung	
	Vorlesung: Begriffsdefinitionen (Validierung, Qualifizierung, Verifizierung, Kalibrierung, Überprüfung, u.w.). Bedeutung von “Qualifizierung und Validierung” im Qualitätswesen (angelehnt an die internationalen Normen ISO 9001 und ISO 17025) und im Bereich GxP (GLP, GMP) nach EMA und ICH Guidelines. Praxisbeispiele einer Validierung (Reinigungsvalidierung, analytische Methodenvalidierung unter verschiedenen Qualitätssystemen z.B. ISO 17025, GxP). Spezifikation (inkl. OOS/OOE/OOT), Methodenvalidierung und Stabilitätsuntersuchung am Beispiel DNA-/RNA-Vakzin Übungen: Validierung von analytischen Messmethoden, Erstellung einer Produktspezifikation, Auswahl von Stabilitätsparametern und Interpretation von Stabilitätsdaten eines Wirkstoffs Praktikum: Selbständige Durchführung einer Qualifizierung oder Validierung, einschließlich der Erstellung der dazugehörenden Dokumentation. Empfohlene Literaturangaben: • BAH (Hrsg.): Standardverfahrensanweisungen (SOPs) der fiktiven Firma „Muster“ für die Arzneimittelherstellung (GMP-Bereich) einschließlich verwandter Produkte • EU-GMP-Leitfaden mit den dazugehörigen Richtlinien (https://ec.europa.eu/health/documents/eudralex/vol-4_en) • Veröffentlichungen der EMA und ICH zu Validierung und Qualifizierung • Maas A., Peither T. (Hrsg.): Regelwerke zur Qualifizierung und Validierung • Deutscher Inspektionsleitfaden Aide Memoire • PIC/S – Dokumente • Maas A., Peither T. (Hrsg.): GMP-Berater. Nachschlagewerk für Pharmaindustrie und Lieferanten. Maas & Peither GMP-Verlag • Schmid, A. (2017) Considerations for Producing mRNA Vaccines for Clinical Trials. In Kramps, T. & Elbers, K. (Hrsg.): RNA Vaccines. Methods Mol Biol. 1499:237-251 Weitere Literatur siehe ILIAS
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Klausur (60min), Hausarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur, bestandene Hausarbeit
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Heindl, Philipp
10	**Optionale Informationen:** Englischsprachige Begleitmaterialien: - Gesetztestexte, Guidelines, Veröffentlichungen z. T. in englischer Sprache

Semester 5

Praxissemester

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Praxissemester</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
780 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT, SBM)</td><td colspan="2">Studiensemester
5</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
a. Praxis und Bericht
b. Reflexion des Praxissemesters</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
2.0 SWS / 30.0 h</td><td>Selbst -studium
750.0 h</td><td>Credits (ECTS)
26.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
a. IPS
b. Seminar</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden besitzen neues bzw. erweitertes Fachwissen, das sie sich im Rahmen ihrer praktischen Tätigkeiten aneignen. [Wissen, 6]
• Die Studierenden können die bisher im Studium erworbenen Kenntnisse in der Praxis anwenden und die daraus entstehenden Auswirkungen beurteilen [Beurteilungsfähigkeit, 5]
• Die Studierenden können die Praxisinhalte im Rahmen des IPS mit geeigneten wissenschaftlichen Methoden analysieren und reflektieren [Beurteilungsfähigkeit, 6]
• Die Studierenden können ihre Praxisstelle präsentieren [Instrumentelle Fertigkeiten, 5]
• Die Studierenden können ihre Projekte und Erkenntnisse aus dem IPS zusammenfassend vorstellen [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden können sich in einem Betrieb in ein Team integrieren und mitarbeiten [Team-/Führungsfähigkeit, 5]
• Die Studierenden können konstruktive Beiträge und Vorschläge zur Lösung von praktischen Problemen liefern [Mitgestaltung, 5]
• Die Studierenden können ihre Ideen und Vorschläge fachlich kompetent und verständlich formulieren und vermitteln [Kommunikation, 5]
• Die Studierenden können konkrete, fachspezifische Aufgaben weitestgehend selbständig bearbeiten [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]
• Die Studierenden können über Erfahrungen und Erlebnisse aus dem Praxissemester reflektieren und diese zur Weiterentwicklung ihrer Persönlichkeit und ihres Werdegangs nutzen [Reflexivität, 5]
• Die Studierenden können Rückschlüsse über ihr Studium und ihre weitere berufliche Entwicklung in Bezug auf das IPS ziehen [Reflexivität, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:
Präsenztage im Betrieb:
Weitestgehend selbstständige Bearbeitung von Aufgaben oder Projekten, betriebsabhängig mit Bezug auf die gewählte Vertiefungsrichtung. Anwendung und Umsetzung von theoretischen Kenntnissen und Zusammenhängen in praktischen Aufgaben und Projekten sowohl im technisch-naturwissenschaftlichen als auch im betriebswirtschaftlichen Bereich. Vertiefung der Kenntnisse durch praktische Anwendung.
Während der Präsenztage im Betrieb, also im Modulteil Praxis und Bericht, ist neben der praktischen Tätigkeit der Bericht zu erstellen.
Reflektion des Praxissemesters:
Darstellung eigener Projekte in Form eines Referates, Präsentation von Ergebnissen der Projekte und Diskussion.

Empfohlene Literaturangaben:
keine</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
</table>

Modul: Praxissemester	
	Es gelten die im allgemeinen Teil der StuPO festgelegten Regelungen
6	**Prüfungsformen:** a. Praxisbericht b. Referat
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** • Anerkennung der Ausbildung in der Praxis als erfolgreich abgeleistet und Bericht und Referat mit 4,0 oder besser bewertet - Anwesenheit bei den Terminen zur Reflektion des Praxissemesters
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** alle, Praktikantenamtsleiter, Gauges, Ralph
10	**Optionale Informationen:** Das Modul ist grundsätzlich jedes Semester belegbar. Die Abgabe des Praxisberichtes muss zwingend in dem auf das IPS folgenden Semester statt finden. Die Reflexion zum IPS (Referate) finden bei Halbzügen nur einmal pro Jahr statt.

Soft Skills

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Soft Skills</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
120 h</td><td>Modulart
PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT, SBM)</td><td>Studiensemester
5</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
a. Peer-to-Peer-Betreuung
b. Soft Skills Kolloquium</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 48 h</td><td>Selbst -studium
72 h</td><td>Credits (ECTS)
4.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
a. Seminar, Übung
b. Seminar, Übung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden verfügen über vertieftes fachtheoretisches Wissen in den Bereichen Soft Skills und Projektmanagement. [Wissen, 5]
• Die Studierenden verfügen über ein sehr breites Spektrum an praktischen Fertigkeiten im Bereich Soft Skills. [Instrumentelle Fertigkeiten, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen praktischen Fertigkeiten im Rahmen ihres IPS und der Peer-to-Peer.Betreuung umfassend einzusetzen. [Systemische Fertigkeiten, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage, Dokumente hinsichtlich der Erfüllung wissenschaftlicher Standards zu beurteilen und zu überprüfen. [Beurteilungsfähigkeit, 5]
• Die Studierenden können Peer-to-Peer-Gruppen verantwortlich leiten sowie organisieren. [Team-/Führungsfähigkeit, 6]
• Die Studierenden sind innerhalb der Peer-to-Peer-Betreuung in der Lage, Sachverhalte zielgerichtet darzustellen und den Bedarf der Mentees dabei vorausschauend zu berücksichtigen. [Kommunikation, 6]
• Die Studierenden gestalten die Betreuungsprozesse im Rahmen der Peer-to-Peer-Betreuung eigenständig und nachhaltig und reflektieren diese. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6][Reflexivität, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Soft Skills	
	Soft Skills Kolloquium: Das Soft Skills Kolloquium teilt sich in dreieinhalb Seminartage vor dem IPS (nach Prüfungszeitraum 4. Studiensemester) und einen Seminartag nach dem IPS (vor Beginn des 6. Studiensemesters) auf. Seminartage vor dem IPS zur Vorbereitung auf das IPS • Kommunikation / Gesprächsführung / Resilienz / Selbstmanagement (2 Tage) • Projektmanagement: Grundlagen und Begriffe / Projektziele / Risiken / Phasenplanung und Meilensteine / Projektstruktur / Ablauf- und Terminplanung / Kosten- und Ressourcenplanung / Kreativität und Problemlösung / Projektsteuerung / Projektstart und Projektende (1 Tag) • Übungen zum Wiss. Arbeiten (1/2 Tag) Seminartag nach dem IPS zur Reflexion der Erfahrungen aus dem IPS Peer-to-Peer-Betreuung: Studierende des 7. Studiensemesters (= Mentoren) betreuen die Studienanfänger der Bachelorstudiengänge der Fakultät Life Sciences während des ersten Studiensemesters. Die ersten sieben Wochen des Semesters face-to-face, das restliche Semester blended. Drei Mentoren betreuen jeweils gemeinsam 5-6 Studienanfänger, interdisziplinäre Zusammensetzung über Studiengänge hinweg, Zuteilung über Zulosung. • Seminar zur Vorbereitung auf Mentorenaufgabe, 3 x 90 min, vor Beginn 7. Sem • Erstes Zusammentreffen von Mentoren und Mentees am ersten Tag der Vorlesungszeit • Bis zu Semesterwoche 7 ein fester Termin pro Woche im Stundenplan für Mentoren (7. Sem.) und Mentees (1. Sem.). Mind. 4 Betreuungstreffen Mentoren/Mentees in dieser Zeit. • Betreuung ab Semesterwoche 8 (Startphase der Bachelorarbeit) über Telekommunikationswege. • Evaluation der Mentoren durch die Mentees. • Begleitende Reflexion der Mentorenaufgabe und der Evaluation in einem Lernportfolio. Empfohlene Literaturangaben: Bekanntgabe in der Lehrveranstaltung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**Prüfungsformen:** a. Portfolio b. Referat, Praktische Arbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandenes Referate, bestandene praktische Arbeit, bestandenes Lernportfolio Anwesenheit bei den Seminarteilen
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schmid, Andreas, Gauges, Ralph
10	**Optionale Informationen:**

Semester 6

Bioanalytische Assays 2

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Bioanalytische Assays 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (BIA)</td><td colspan="2">Studiensemester
6</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Bioanalytische Assays 2</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung / 4.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Studierende können grundlegende Techniken und Prozesse im Bereich zell-basierter Assays (Bsp. Zellvitalität, Zelldifferenzierung) und der Histologie erklären. Sie können Absorptions- und Emissionsspektren von Farbstoffen erklären und Einflussgrößen benennen, die deren spektrale Eigenschaften beeinflussen. Studierende kennen den grundlegenden Aufbau eines FACS Systems und von optischen Mikroskopen mit den Funktionen der wichtigsten Bauteile [Wissen, 6]
• Studierende kennen beispielhaft die Grundlagen wichtiger Anwendungsbeispiele für unterschiedliche zelluläre Assaysysteme aus den Bereichen Elektrophysiologie, 3D-Zellkulturen, Multiplexe Cytokinassays, Anti-Drug Assays, Immunogenitätsassays, Enzymaktivitätsassays. Sie kennen grundlegende Konzepte der Massenspektrometrie von Biomolekülen (ESI, MALDI) [Wissen, 5]
• Studierende können Farbstoffe anhand ihrer spektralen Eigenschaften für bestimmte Assay-Anwendungen auswählen und die Beleuchtung eines Mikroskopes optimal einstellen. Sie können die Molekülmasse eines Proteins/Peptids aus dem ESI Massenspektrum berechnen [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Studierende können anhand ihrer spektralen Eigenschaften geeignete Farbstoffe und anhand bekannter histologischer Färbungen geeignete Färbetechniken für neue Assay-Anwendungen und histologische Präparate vorschlagen. [Systemische Fertigkeiten, 5]
• Studierende können anhand ihrer spektralen Eigenschaften geeignete Farbstoffe und anhand bekannter histologischer Färbungen geeignete Färbetechniken für neue Assay-Anwendungen und histologische Präparate vorschlagen. /Kompetenzausprägung wählen /Niveaustufe wählen Studierende können beurteilen, welche Assayformate für bestimmte Laborfragestellungen geeignet sind und den Nutzen der verschiedenen Assays vergleichend bewerten. [Beurteilungsfähigkeit, 5]
• Studierende können als Peers die Lösungen anderer Studierender beurteilen und unabhängig von der soziaen Beziehung zur Person ein kritisch positives Feedback dazu geben [Kommunikation, 6]
• Studierende können sich weitergehende Techniken und Prozesse im Bereich zell-basierter Assays und Histologie eigenständig erarbeiten. [Lernkompetenz, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Bioanalytische Assays 2	
	Zell-basierte Assays: Umgang mit animalen Zellen in der Bioanalytik, Nachweismethoden der Zellproliferation, Cytotoxizität, Genotoxizität und Apoptose, Untersuchungen zur Biover-träglichkeit, Verwendung animaler Zellen im HTS, Elektrophysiologie Histologie: Aufbau Mikroskop, mikrospkopische Beleuchtung, Kenntnisse zur Herstellung (Fixierung, Färbe- und Schnitttechniken) histologischer Präparate, Analyse grundlegender Strukturelemente in histologischen Präparaten, Grundlagen der Histopathologie, Grundlagen der Biomassenspektrometrie (ESI, MALDI) Übungen (kein Labor): ESI- Proteinmasse bestimmen, Auswahl geeigneter Fluoreszenzfarbstoffe (passend zu technischer Ausstattung, Fragestellung, Multiplexe Assays), Beurteilung histologischer Präparate Empfohlene Literaturangaben: Basiswissen Bioanalytik - Molekularbiologie der Zelle, Alberts, BJ; Lewis, J.; Morgan, DR. (Eds) Wiley-VCH, 2017 - Bioanalytik, Lottspeich,F.; Engels, JW.; Springer Spektrum 2018 - Taschenlehrbuch Klinische Chemie und Hämatologie. Kohse, Klaus P., Thieme 2019. Detailwissen Histologie / Mikroskopiebasierte Assays - Romeis - Mikroskopische Technik, Mulisch,M.; Welsch,U.(Eds). Springer 2015, 19. Aufl. - Histologie. Zytologie, Histologie und mikroskopische Anatomie : das Lehrbuch. Welsch, U; Kummer, W. (Hsg.). Elsevier 2018.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Bioanalytische Assays 1 sowie alle Vorlesungen aus dem Grundstudium sollten erfolgreich abgeschlossen sein.
6	**Prüfungsformen:** Klausur (120min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Stoll, Dieter
10	**Optionale Informationen:** Englischsprachige Elemente, Vorlesung Prof. Dr. Dieter Stoll, Prof. Dr. Clemens Möller, Lehrbeauftragte

Bioinformatik

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Bioinformatik</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (BIA)
WPM (ANB)</td><td>Studiensemester
6</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Bioinformatik</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung / 4.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Studierende verstehen die Grundlagen zu Big Data Analyse, KI und können deren Bedeutung für die Bioanalytik und Laborautomation erklären. [Wissen, 5]
• Studierende können die Eignung von verschiedenen bioinformatischen Softwareanwendungen kritisch beurteilen und für komplexe Analysen anwenden. [Beurteilungsfähigkeit, 6]
• Studierende können die Möglichkeiten der Bioinformatik für die Auswertung großer bzw. komplexer biowissenschaftlicher Datensätze einschätzen und anwendungsbezogene Lösungsansätze vorschlagen und selbst umsetzen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]
• Die Studierenden kennen verschiedene Datentypen der Bioinformatik und die Formate in denen diese typischerweise vorkommen. [Wissen, 6]
• Die Studierenden können automatisiert Daten aus verschiedenen Online-Datenbanken abfragen und diese mit verschiedenen Methoden der Bioinformatik analysieren und bearbeiten. [Wissen, 6][Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte von Datenbanksystemen insbesondere die der relationalen Datanbanksysteme. [Wissen, 6]
• Die Studierenden können eigenen Datanbanken anlegen, Daten in diesen speichern und Daten abfragen. [Wissen, 6][Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe zum Thema künstliche Intelligenz. [Wissen, 6]
• Die Studierenden kennen verschiedene Methoden aus dem Bereich Machine Learning, können deren Eignung für verschiedene Problemstellungen einschätzen und können diese auf eigene Probleme anwenden. [Wissen, 6][Beurteilungsfähigkeit, 6]
• Die Studierenden kennen die Konzpte der 3D-Visualisierungen von Molekülstrukturen und können diese praktisch anwenden. [Wissen, 6][Instrumentelle Fertigkeiten, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Bioinformatik	
	Vorlesungsteil: • Überblick zu verschiedenen Online-Datenbanken aus dem Berich Bioinformatik • Automatisierung bioinformatischer Problemstellungen mit Python • Visualisierung von 3D Molekülstrukturen • Grundlagen zu Datenbanken, insbesondere relationale Datenbanken • Grundlagen der Big Data Analyse • Grundlagen und Methoden Methoden der Künstlichen Intelligenz, insbesondere des Machine Learnings – Prinzipien des maschinellen Lernens – Generative Modelle (z.B. Large Language Models) Übungsteil: • Daten aus Online-Datenbanken abrufen und mit diesen arbeiten • Sequenzalignments von DNA und Proteinsequenzen • Visualisierung von 3D Strukturdaten • Arbeiten mit einfache relationalen Datenbanksystemen • Arbeiten mit BioPython und BioSQL • Anwenden von Methoden aus dem Bereich Machine Learning • Anwenden von sogenannten Large Language Models und anderer Deep Learning Modelle Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** bestandene Prüfungsleistung(en)
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Gauges, Ralph
10	**Optionale Informationen:** Die theoretischen Inhalte zur Bioinformatik au dem Modul “Molekularbiologie” sowie Grundlagen zur Programmierung mit Python, wie im Teil Digitalisierung des Moduls “Grundlagen Elektrotechnik und Digitalisierung” bzw. “Digitalisierung und Automatisierung” besprochen, werden vorausgesetzt.

Klinische Arzneiforschung und Diagnostik

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Klinische Arzneiforschung und Diagnostik</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (ANB, BIA, PHT-BPT)
WPM (PHT-BT)</td><td>Studiensemester
6</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Klinische Arzneiforschung und Diagnostik</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung / 3.0, Praktikum / 1.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Das Modul gibt einen Überblick über die zentralen Schritte in der Entwicklung neuer Medikamente. Ein Schwerpunkt liegt auf der gezielten chemischen Synthese neuer Wirksubstanzen und auf der chemischen Modifikation bereits bekannter Lead-Substanzen. In enger Verzahnung von theoretischem Hintergrund und praktischer Durchführung werden im Modul die zentralen, vom Gesetzgeber vorgegebenen Anforderungen, an Analytik und Qualitätssicherung im pharmazeutischen Umfeld behandelt. Es werden hierzu eine Reihe, in der pharmazeutischen Industrie relevanten Analysemethoden, sowie deren Auswertung und Interpretation behandelt. Die vorgestellten Analysemethoden spielen nicht nur in der präklinischen Entwicklungsphase eines Medikamentes, sondern auch in der anschliessenden klinischen Phase, sowie in der Produktion von Pharmaka eine Rolle. Ein weiterer Aspekt befasst sich mit der Definition, Analyse und Auswertung von Biomarkern. Biomarker können von unterschiedlichen Ebenen der zellulären Organisation entstammen (z.B. mRNA Expression, Proteinexpression, Metabolite) und stellen ein zentrales Element der modernen pharmakologischen und toxikologischen Forschung dar. Es werden verschiedene Konzepte zur Analyse und Auswertung von Biomarkern im Rahmen der modernen Medikamentenentwicklung vorgestellt. [Wissen, 6]
• Das Modul vermittelt einen Überblick über die Anforderungen an Analyseverfahren in unterschiedlichen Stadien der Medikamentenentwicklung. Die Studierenden überschauen die theoretischen Grundlagen einiger ausgesuchter analytischer Verfahren und können diese praktisch anwenden. Sie werden in die Lage versetzt, Testkozepte zu Fragestellungen, die im Rahmen der Entwicklung von neuen Medikamenten auftreten, zu formulieren, die praktische Analyse durchzuführen und die dabei gewonnenen Daten auszuwerten. Aus diesen quantitativen Analysen sollen am Ende qualitative Aussagen gewonnen werden. [Systemische Fertigkeiten, 6]
• Themenspezifische Arbeitsergebnisse werden vor der Gruppe präsentiert und diskutiert. [Team-/Führungsfähigkeit, 6]
• Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, komplexe Fragestellungen im Bereich der Medikamentenentwicklung zu erkennen, zu bearbeiten und im Rahmen eines Referates verständlich zusammenzufassen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:
Die Vorlesung vermittelt Grundlagen in den Bereichen: drug discover process; analytical methods in drug discovery; pharmacokinetics, pharmacodynamics, medicinal chemistry; introduction to clinical trials; biomarkers; case studies in drug discovery; optical analytical methods; spectroscopic methods; chromatography;

Empfohlene Literaturangaben:
• Mutschler Arzneimittelwirkungen (Ernst Mutschler, Gerd Geisslinger, Heyo K. Kroemer, Sabine Menzel, Peter Ruth) • Pharmakologie und Toxikologie (Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein) • Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (W. Forth, D. Henschler, W. Rummel</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
</table>

Modul: Klinische Arzneiforschung und Diagnostik	
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min), Laborarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** bestandene Prüfungsleistung(en)
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schmid, Daniela
10	**Optionale Informationen:** Aufführung englischsprachige Elemente: Veröffentlichungen in englischer Sprache

Laborautomation 2

Modul: Laborautomation 2						
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**	
	150 h	PM (BIA)	6	1 Sem.	SS	

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Laborautomation 2	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung, Übung
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Studierende können komplexe Laborautomationsprozesse und deren Hardware- und Software-Grundlagen detailliert beschreiben. [Wissen, 6] • Studierenden können die Eignung von Laborautomationssystemen für Laborprozesse beurteilen und kritisch hinterfragen. [Beurteilungsfähigkeit, 6] • Die gesellschaftlichen Folgen von Laborautomation sind den Studierenden bewusst und sie können kritischen Nachfragen in diesem Bereich kompetent begegnen. [Kommunikation, 6] • Studierende können sich eigenständig in ihnen bisher unbekannte Laborautomationssysteme einarbeiten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]
4	**Inhalte:** Hochdurchsatz-Systeme, Klinische Diagnostik, Screening, praktische Einblicke in die Automatisierung von Bioassays, Automatisierte Herstellung von Zell- und Gewebekulturen, Vertiefung Steuerung und Programmierung, Prozessanalyse für Laborautomation, Parallele und serielle Bearbeitung, Scheduling von Prozessen, Zeitkritische Prozesse, Probenmanagement und -logistik, Substanzlagerung, Prozessvalidierung, Datenmanagement, Entwicklung neuer Laborautomationssysteme, Konzepte verschiedener Programmiersprachen Empfohlene Literaturangaben: Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Laborautomation 1 sollte erfolgreich abgeschlossen sein.
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Züchner, Thole
10	**Optionale Informationen:** Vorlesung wird größtenteils durch Lehrbeauftragte gehalten. Die Vorlesung berücksichtigt englischsprachige Fachartikel und z.T. englischsprachige Folieninhalte.

Computervalidierung

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Computervalidierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
75 h</td><td>Modulart
PM (BIA, BIA-PA)
WPM (ANB, BIA-PA, LEH, LEH-HY, PHT)</td><td>Studiensemester
6 (BIA-PA), (BIA-PA)
7 (BIA), (BIA)</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Computervalidierung</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
2.0 SWS / 30 h</td><td>Selbst -studium
45 h</td><td>Credits (ECTS)
2.5</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden erhalten Kenntnisse in der praktischen Anwendung der Validierung computergestützter Systeme. [Wissen, 6]
• Die Studierenden werden befähigt, dokumentiert aufzuzeigen, dass das (Computer)-System mit einer hohen Wahrscheinlichkeit reproduzierbar so funktioniert, wie es funktionieren sollte [Systemische Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden können komplexe Sachverhalte im Bereich Computervalidierung strukturiert und zielgerichtet darstellen und vermitteln, andere anleiten und in Gruppen mitwirken. [Team-/Führungsfähigkeit, 6]
• Die Studierenden sind befähigt, mit Veränderungen in dem schnell wachsenden Umfeld der IT im Pharmabereich umzugehen, aus Erfahrungen zu lernenund kritisch zu denken und zu handeln. [Reflexivität, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:
Grundlagen / rechtliche Vorgaben
• Einführung ISPE GAMP 5
• Prozesse mappen
• Projektmanagement / Validierungsplanung
• Risikomanagement – am Beispiel eines Prozesses
• „eValidation“ – Validierung mit Tools (wie MS TFS oder Confluence/JIRA etc.)
Klassisches und agiles Software Engineering
• Sichere Softwaresysteme, darunter auch biometrische Identifikation
• Industrie 4.0, Technologien, Veränderung von Fertigungen, Veränderungen für die Mitarbeiter

Empfohlene Literaturangaben:
o Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung (AMWHV)
o EU-GMP-Leitfaden, Anhang 11
o EU-GMP-Leitfaden
o 21 CFR (Code of Federal Regulations) Part 11
o PIC/S Dokument PI-011
o APV-Empfehlung: elektronische Signaturen
o ISPE GAMP S und anwendbare GAMP Good Practice Guide</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="6">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
</table>

Modul: Computervalidierung	
	Keine
6	**Prüfungsformen:** Klausur (60min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schröder, Christa
10	**Optionale Informationen:** Aufführung englischsprachige Elemente • Gesetzestexte in englischer Sprache • Guidelines in englischer Sprache • Veröffentlichungen in englischer Sprache

Moderne Pharmaanalytik

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Moderne Pharmaanalytik</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
75 h</td><td>Modulart
PM (BIA-PA)
WPM (ANB, BIA-PA, PHT)</td><td>Studiensemester
6</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Moderne Pharmaanalytik</td><td>Sprache
Deutsch & Englisch</td><td>Kontakt -zeit
2.0 SWS / 30 h</td><td>Selbst -studium
45 h</td><td>Credits (ECTS)
2.5</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Übung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Einsatzbereiche der instrumentellen und biochemischen Analytik auf den unterschiedlichen Stufen der Entwicklungs- und Wertschöpfungskette pharmazeutischer Produkte und deren Nutzen für die Entwicklung von Medikamenten. Die Studierenden kennen die grundlegenden Schritte der Probengewinnung für die Analytik und die Systematik der Einteilung der verschiedenen Analysenmethoden.. [Wissen, 5]
• Die Studierenden kennen aktuelle Methoden der HPLC und der schnellen Chromatographie U(H)PLC. Sie kennen die wichtigsten Säulenmaterialien für die pharmazeutische Analytik und die wichtigsten Detektoren der HPLC. Sie kennen die Technologischen Grundlagen und wichtige Anwendungen des ESI-MS(MS) Detektors in der Bioanalytik. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der analytischen Methodenvalidierung in der pharmazeutischen Anwendung [Wissen, 7]
• Die Studierenden den Aufbau von HPLC-Systemen und die verschiedenen Detektoren beschreiben. Sie können die verschiedenen Experimente, die mit Tandem Massenspektrometrie möglich sind und deren Nutzen beschreiben. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden können HPLC-Trennphasen anhand von Selektivitätsdiagrammen vergleichen und Säulen für bestimmte Fragestellungen auswählen. Sie können geeignet HPLC-Detektoren für unterschiedliche Fragestellungen der Pharmaanalytik auswählen und ihre Auswahl begründen. [Systemische Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden können den Validierungsaufwand für Fragestellungen aus der Pharmaanalytik anhand von vorgegebenen Schemata zuordnen und bewerten [Beurteilungsfähigkeit, 6]
• Bei Übungen in Gruppenarbeit müssen die Studierenden die Arbeiten selbständig aufteilen und organisieren [Team-/Führungsfähigkeit, 5]
• Die Studierenden lernen im Rahmen der Übungen zur Methodenvalidierung ihre Wissengrundlagen für valide Entscheidungen einzusetzen und damit Prozesse zu beurteilen [Eigenständigkeit/Verantwortung, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Moderne Pharmaanalytik	
	Übersicht zu analytischen Anwendungen in der Pharmaindustrie Analytische Methodenvalidierung in der pharmazeutischen Chemie (Grundlagen, Übungen) Grundbegriffe der Probenvorbereitung Einführung in die Kapillarelektrophorese Detaillierte Einführung in die HPLC und U(H)PLC mit theoretischen Grundlagen (Kinetische Theorie, Van Deemter Kurve) Wichtige HPLC Detektoren: UV/Vis, Diodenarray UV/Vis, Fluoreszenz, Brechungsindex, Streulicht, etc. Einführung in HPLC MS Methoden für die Bioanalytik. Analysenmodi: Full Scan, Parent-Ion Scan, Fragment-Ion Scan, Neutral Loss Scan, MRM, SRM Empfohlene Literaturangaben: 1. Lottspeich, F., Engels, J.W., 2012. Bioanalytik. Springer Spektrum. Berlin [u.a.], Berlin [u.a.]. oder neuere Auflagen 2. Dominik, A., Steinhilber, D., 2002. Instrumentelle Analytik. Kurzlehrbuch und kommentierte Originalfragen für Pharmazeuten. Deutscher Apotheker Verl. Stuttgart oder neuere Auflagen 3. Rücker, G., Neugebauer, M., Willems, G.G., 2008. Instrumentelle Analytik für Pharmazeuten. Lehrbuch zu spektroskopischen, chromatografischen, elektrochemischen und thermischen Analysenmethoden. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. Stuttgart. 4. Renneberg, R., Süssbier, D., 2009. Bioanalytik für Einsteiger. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg. Originalliteratur - ICH und EMA guidelines zum Themenbereich - Swartz, M., 2010. HPLC DETECTORS. A BRIEF REVIEW. Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies. 33:1130–1150.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine. Kenntnisse der Grundlagen der Chromatographie aus anderen Modulen sind hilfreich
6	**Prüfungsformen:** mündliche Prüfung (15min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Stoll, Dieter
10	**Optionale Informationen:** Englischsprachige Elemente: ICH und EMA Guidelines, Originalliteratur

Pharmazeutische Chemie und Biotechnologie

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Pharmazeutische Chemie und Biotechnologie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (ANB, BIA-PA, PHT)
WPM (BIA-PA)</td><td>Studiensemester
6</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td colspan="2">Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Pharmazeutische Chemie und Biotechnologie</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung / 4.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden kennen anhand der wichtigsten Arzneistoffgruppen die Grundprinzipien der Pharmazeutischen Chemie. Sie verfügen über integriertes Fachwissen im Bereich Biotechnologie (besonders Pharmazeutische Biotechnologie). Sie können zudem mit den zentralen Begrifflichkeiten sicher umgehen und haben die grundlegenden biotechnologischen Arbeitsprozesse verinnerlicht. [Wissen, 5]
• Die Studierenden haben die Prinzipien der Pharmazeutischen Chemie verstanden und können Struktur-Wirkungsbeziehungen erkennen und analysieren. Die Studierenden sind in der Lage ihr erworbenes Fachwissen im Bereich Biotechnologie auf praktische Problemstellungen zu übertragen. [Instrumentelle Fertigkeiten, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Pharmazeutische Chemie und Biotechnologie	
	Pharmazeutische Chemie: • Schwache,mittelstarke und starke Analgetika • Antibiotika • Arzneistoffe mit Wirkung auf das Nervensystem: Neuroleptika und Antidepressiva • Arzneistoffe mit Wirkung auf das Herz-Kreislaufsystem: Antihypertonika • Arzneistoffe mit Wirkung gegen Morbus Parkinson • Zytostatika Biotechnologie: • Bereiche der Biotechnologie, Überblick über biotechnologisch hergestellte Moleküle / Produkte, Organismen, Gentechnik, Grundlagen Upstream Processing, Bioreaktoren, Wachstum, Grundlagen Downstream Processing, ausgewählte Beispielprodukte/-prozesse Empfohlene Literaturangaben: Pharmazeutische Chemie: • Steinhilber, D., Schubert-Zsilavecz, M., Roth, H. (2017). Medizinische Chemie (eBook) Targets, Arzneisstoffe, Chemische Biologie. eBook (2. Aufl.). Stuttgart: Deutscher Apotheker Verlag. • Miertzsch, M. (2020). Pharmazeutische/Medizinische Chemie: 300 Karteikarten mit Aufgaben und Lösungen. Stuttgart: Wiss. Verl.-Ges. Biotechnologie: • Bechthold, A. (2013). Pharmazeutische Biotechnologie kompakt. Reihe Kompakt-Lehrbuch. Stuttgart: Wiss. Verl.-Ges. • Chmiel, H., Takors, R., & Weuster-Botz, D. (Eds.). (2018). Bioprozesstechnik (4. Auflage). Berlin: Springer Spektrum. • Dingermann, T., Winckler, T., & Zündorf, I. (2011). Gentechnik, Biotechnik: Grundlagen und Wirkstoffe; mit 111 Tabellen (2. Auflage). Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft. • Renneberg, R., Süßbier, D., Berkling, V., & Loroch, V. (2018). Biotechnologie für Einsteiger (5. Auflage). Berlin: Springer Spektrum. R • Schmid, R. D. (2016). Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik (3. Aufl.). s.l.: Wiley-VCH. • Pörtner, R. (2023). Biopharmaceutical Manufacturing (Vol. 11). Cham: Springer International Publishing.
5	**Teilnahmevoraussetzungen**
6	**Prüfungsformen:** Klausur (90min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** bestandene Prüfungsleistung(en)
8	**Verwendbarkeit des Moduls:**

Modul: Pharmazeutische Chemie und Biotechnologie	
	siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schmid, Andreas, Müller, Ingrid
10	**Optionale Informationen:** zum Teil englischsprachige Begleitmaterialien

Change Management, Entrepreneurship

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Change Management, Entrepreneurship</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
WPM (ANB, BIA-WM, LEH-HY, LEH-LE, PHT-BPT, PHT-BT)</td><td>Studiensemester
6</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td colspan="2">Häufigkeit
SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Change Management, Entrepreneurship</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td colspan="2">Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Projektarbeit</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden verfügen über fachtheoretisches Wissen im Bereich Entrepreneurship und Innovation. [Wissen, 5]
• Die Studierenden sind am Ende der Veranstaltung in der Lage, den Gründungsprozess mit Hilfe von neuesten betriebswirtschaftlichen Methoden (Design Thinking, Business Model Canvas, Startup Navigator, Gamification) zu initiieren und zu gestalten, Ideen und Geschäftsmodelle zu entwickeln, und die erarbeitenden Konzepte zu präsentieren. [Systemische Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden haben gelernt ihren Projekt- bzw. Gruppenarbeitsprozess zu strukturieren und ihre persönlichen sowie fachlich-methodischen Fähigkeiten problemadäquat einzubringen. [Team-/Führungsfähigkeit, 6][Mitgestaltung, 6][Kommunikation, 6]
• Sie haben gelernt ihren Projekt- bzw. Gruppenarbeitsprozess selbständig zu strukturieren, sie gestalten die einzelnen Workshops nachhaltig und sind in der Lage ihr Verhalten zu reflektieren. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6][Reflexivität, 6][Lernkompetenz, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Change Management, Entrepreneurship	
	• Einführung in Entrepreneurship, Gründungsprozess und Business Development • Teamarbeit und Management von Aufgaben, Zielen, Ressourcen innerhalb eines Gründungsprojektes, der Projektorganisation (Planung und Durchführung von Meetings, Fortschrittskontrolle) und der Projektdokumentation (Anfertigen eines Konzept, Protokolle, Analyseergebnisse, Zwischenberichte, etc.) • Umfassende Analyse sowie Entwicklung eines Lösungskonzeptes mit Handlungsempfehlugnen • Aufbau von analogen und digitalen Geschäftsmodellen mit Hilfe von konkreten Fällen aus der betrieblichen Praxis (Briefing durch ausgewählte Startups, Corporate Entrepreneure oder Social Entrepreneurs) • Vorstellung und Anwendung neuester Methoden: Lean Startup Prozess, Design Thinking, Value Proposition Design, Business Modell Canvas, Startup Navigator, agile Methoden, Gamification, etc. • Projektpräsentation vor dem „Auftraggeber" Empfohlene Literaturangaben: Aulet, Bill: Startup mit System, O´Reilly Dorf, Bob/Blank, Steve: Das Handbuch für Startups, O´Reilly Grichnik, Dietmar: Startup Navigator – das Handbuch, FAZ Kollmann, Tobias: E-Entrepreneurship, Springer Gabler Osterwalder, Alexander/Pigneur, Yves: Business Model Generation, Wiley Osterwalder, Alexander/Pigneur, Yves: Value Proposition Design, Campus Uebernickel/Brenner/Pukall/Naef/Schindlholzer: Design Thinking, Frankfurter Allgemeine Buch Vogelsang/Fink/Baumann: Existenzgründung und Businessplan, Erich Schmidt Verlag Wirtz, Bernd W.: Business Model Management, Gabler BMWi, www.existenzgruender.de IHK, Existenzgründung und Unternehmensförderung, weitere unterstützende Materialen je nach Themenstellung und Praxisbeispiel
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Bereitschaft zur Teamarbeit, aktive/effektive Partizipation
6	**Prüfungsformen:** Referat, Praktische Arbeit, Hausarbeit
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Sachse, Uwe
10	**Optionale Informationen:**

Controlling

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Controlling</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (SBM)
WPM (BIA-WM)</td><td>Studiensemester
6</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Controlling</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Den Studierenden ist nach der Absolvierung des Moduls Controlling bewusst, dass die Transparenz der betreffenden Liegenschaften und der Sekundärprozesse eine notwendige Bedingung für die kontinuierliche Optimierung aller Steuerungsgrößen im FM darstellt. Die Studierenden kennen die Bedeutung des Controllings als zentrales Instrument für die langfristige Sicherung des Unternehmensbestandes und für die Erreichung weiterer Unternehmensziele. Sie erkennen die Notwendigkeit eines spezifischen FM-Controllings, einschließlich einer detaillierten FM-orientierten Kostenartenstruktur als Voraussetzung für die Optimierung der Qualität und der Kosten aller Sekundärprozesse eines Unternehmens. Die Studierenden sind sich der fachlich-sachlichen und unternehmenspolitischen Problematiken bewusst, die der Betrieb eines eigenständigen FM-Controllings für Sekundärprozesse neben dem zentralen Controlling mit sich bringt. Weiterhin kennen die Studierenden die Ziele, die Instrumente und die Inhalte des strategischen, des lebenszyklusübergreifenden und des operativen FM-Controllings. [Wissen, 5]
• Die Studierenden sind in der Lage: strategische, lebenszyklusübergreifende und operative Ziele des FM-Controllings im jeweiligen Kontext zu formulieren, die strategische Make-or-Buy-Entscheidung bzgl. der Erbringung von Sekundärprozessen vor-zubereiten, Performance-Measurement-Systeme (insbesondere Key Performance Indikatoren) sowie die Balanced Scorecard zu verstehen, zu handhaben und vor dem Hintergrund unterschiedlicher Kontexte (FM-Anwender, FM-Dienstleister) zu implementieren, Lebenszykluskostenrechnungen durchzuführen, deren Ergebnisse zu interpretieren und Hand-lungsempfehlungen hieraus abzuleiten, die Deckungsbeitrags- sowie die Prozesskostenrechnung bei FM-Dienstleistern ein- sowie durchzuführen, Ergebnisse eines Benchmarkingprojektes kritisch zu hinterfragen, entsprechende Kostenab-weichungsanalysen durchzuführen und entsprechende Schlussfolgerungen hieraus abzuleiten, Entscheidungsvorlagen für Linieninstanzen zu konzipieren und zu vertreten, FM-Dienstleister im Einklang mit den Controlling-Zielen des FM-Anwenders zu steuern, den Zusammenhang zwischen Kosten- und Qualitätszielen im FM zu erkennen bzw. eine bloße Konzentration des FM-Controllings auf das Ziel der Kostenminimierung kritisch zu reflektieren, Immobilieneigentümern die mittelbaren und unmittelbaren Wirkungen des FM auf die Rendite ihrer Immobilien aufzuzeigen. [Systemische Fertigkeiten, 6]
• Interaktive Kooperation mit dem zentralen Controlling und FM-Linienfunktionen sowie mit FM-Dienstleistern zur Etablierung von Wertschöpfungspartnerschaften im Sinne einer kontinuierlichen Optimierung aller Sekundärprozesse. [Team-/Führungsfähigkeit, 5]
• Fähigkeit, das FM-Controlling eigenverantwortlich sowohl bei FM-Anwendern sowie auch bei FM-Dienstleistern vorzunehmen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Controlling	
	Ziele des strategischen, lebenszyklusübergreifenden und operativen FM-Controllings; Vorbereitung der strategischen Make-or-Buy-Entscheidung; Organisation und Kooperation im FM-Controlling, Portfolio-Analyse und -management; Performance Measurement im strategischen FM-Controlling mit Key Performance Indikatoren; Balanced Scorecard; Grundlagen und Anwendung der Lebenszykluskostenrechnung in der Entwurfs- und Planungsphase sowie in der Betriebs- und Nutzungsphase; Projektcontrolling; Grundlagen der Deckungsbeitragsrechnung sowie Anwendung des Instruments bei FM-Dienstleistern; Benchmarking von Nutzungskosten; Prozesskostenrechnung im FM; Kostenabweichungsermittlung und -analyse.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Einführung FM und Rechnungswesen sollten absolviert sein
6	**Prüfungsformen:** Klausur (120min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistungen am Ende des Semesters
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Bosch, Michael
10	**Optionale Informationen:**

Investition und Finanzierung

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Investition und Finanzierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (SBM)

WPM (BIA, BIA-BPT, BIA-BT, BIA-WM, LEH-HY, LEH-LE)</td><td>Studiensemester
6 (BIA-BPT), (BIA-BPT), (BIA-BT), (BIA-BT), (BIA-WM), (BIA-WM)
7 (BIA)</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Lehrveranstaltung(en)
Investition und Finanzierung</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Übung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden verfügen über ein breites und methodisch tiefes Wissen zur betriebswirtschaftlichen Investitions- und Finanzierungstheorie im Smart Building Engineering and Management Facility und im Produktionsmanagement. Sie kennen die unterschiedlichen Arten von Investitionen, die unterschiedlichen Methoden der Investitionsrechnung (statisch, dynamisch)kennen die Wirkung steuerlicher Einflüsse auf die Vorteilhaftigkeit von Investitionsobjekten und können die in der Praxis herrschende Unsicherheit der Daten bei langfristigen Investitionsentscheidungen in den Modellen der Investitions- und Finanzierungsrechnung berücksichtigen. Sie kennen die maßgeblichen Formen der Finanzierung in Unternehmen, können die Ergebnisgrößen Jahresüberschuss und Cash-Flow unterscheiden und sind sich der Notwendigkeit bewusst, eine hinreichende Liquidität des Unternehmens bzw. des Projekts als eigenständige Größe (neben dem Erfolg) sicherzustellen. [Wissen, 6]
• Mit Hilfe der Investitionsrechnung werden im Smart Building Engineering and Management sowie im Produktionsmanagement langfristige Entscheidungen vorbereitet. Hierbei stellt sich stets auch die Frage der optimalen Finanzierung der betreffenden Investitionen.Die Studierenden können komplexe praktische Investitions- und Finanzierungsrechnungen mit den jeweils geeigneten Methoden durchführen und die Ergebnisse im Hinblick auf die erwartete Vorteilhaftigkeit sachgerecht beurteilen, auswerten und präsentieren. [Beurteilungsfähigkeit, 6]
• Fähigkeit und Bereitschaft, das erworbene Wissen und die erarbeiteten Fertigkeiten fachübergreifend und teambezogen in Schnittstellen- und Führungspositionen, u.a. im Facility Management, zu nutzen und zu teilen. [Mitgestaltung, 6]
• Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung von Problemstellungen der Investition und Finanzierung. Dabei eigenständiger und verantwortlicher Einsatz des Wissens und der Fertigkeiten in den Methoden und Instrumenten. Berücksichtigung ethischer und ökologischer Zusammenhänge. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6">Inhalte:</td></tr>
</table>

Modul: Investition und Finanzierung	
	Das Modul findet als Vorlesung in Präsenz (2 SWS) und als Übung online (2 SWS) statt. Ausgewählte Methoden der Finanzmathematik, Grundbegriffe, Ziele und Aufgaben der Investitionsrechnung, Eigen- und Fremdkapitalfinanzierung, Innen- und Außenfinanzierung, Unternehmensbewertung, Investitionsrechenmethoden (statische und dynamische). Empfohlene Literaturangaben: Vornholz, G. (2022). Der Immobilien-Investmentmarkt. Wiesbaden: Springer Gabler. Brauer, K.-U. (2019), Grundlagen der Immobilienwirtschaft. Recht - Steuern - Marketing - Finanzierung – Bestandsmanagement - Projektentwicklung (10. Aufl.). Wiesbaden: Springer Gabler. Drukarczyk, J., Schüler, A. (2021). Unternehmensbewertung. München: Verlag Franz Wahlen.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**Prüfungsformen:** Klausur (120min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Graf, Peter
10	**Optionale Informationen:** Integration begleitender englischsprachiger Literatur

Marketing

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Marketing</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (ANB, SBM)
WPM (AEL, BIA-BPT, BIA-BT, BIA-WM, LEH-HY, LEH-LE)</td><td>Studiensemester
6</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td colspan="2">Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Marketing</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Breite Kenntnisse der Aufgaben, Inhalte, Ziele und methodischen Instrumente des Marketings.Wissen und Verständnis über die Zusammenhänge und Wechselwirkungen der verschiedenen Elemente und Ebenen des Marketings im Hinblick auf die Optimierung des Marketing Mix. [Wissen, 6]
• Fähigkeit zur Anwendung, Beurteilung, Auswertung und Präsentation der strategischen und operativen Marketinginstrumente zur Lösung spezifischer Fragestellungen der marktorientierten Unternehmensführung. [Beurteilungsfähigkeit, 6]
• Fähigkeit und Bereitschaft, das erworbene Wissen und die erarbeiteten Fertigkeiten fachübergreifend und teambezogen in Schnittstellen- und Führungspositionen, z.B. im Produktmanagement, zu nutzen und zu teilen. [Mitgestaltung, 6]
• Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung von qualitativen / quantitativen Problemstellungen des integrierten Marketings. Dabei eigenständiger und verantwortlicher Einsatz des Wissens und der Fertigkeiten in den Instrumenten des Marketings und zum Marketing Mix. Berücksichtigung ethischer und ökologischer Zusammenhänge. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:
Die Lehre findet sowohl in Präsenz (2 SWS), als auch online (2 SWS) statt.
Grundlagen des Marketings, strategisches Marketing, Instrumente des Marketings: Produktpolitik , Preispolitik , Distributionspolitik (Vertriebspolitik), Kommunikationspolitik; Unterscheidung von Sach- und Dienstleistungsmarketing; Konzepte des Online-Marketing; Unterscheidung von B2C- und B2B-Marketing;

Empfohlene Literaturangaben:
HOMBURG, C.; KROHMER, H.: Marketingmanagement. Studienausgabe: Strategie – Instrumente – Umsetzung – Unternehmensführung. Aktuelle Auflage. Springer Gabler: Wiesbaden.
HOMBURG, C.; KUESTER, S., KROHMER, H.: Marketing Management: A Contemporary Perspective. Aktuelle Auflage. Mcgraw-Hill Education Ltd.
KOTLER P.; KELLER, K.; BLIEMEL F.: Marketing-Management. Strategien für wertschaffendes Handeln. Aktuelle Auflage. Pearson Studium: München.
MEFFERT H.; BURMANN, C.; KIRCHGEORG, M.: Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele. Aktuelle Auflage. Springer Gabler: Wiesbaden.
Fachzeitschrift: Absatzwirtschaft – Zeitschrift für Marketing</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen
keine</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="7">Prüfungsformen:</td></tr>
</table>

Modul: Marketing	
	Klausur (120min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Prüfungsleistung
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Graf, Peter
10	**Optionale Informationen:** Integration begleitender englischsprachiger Literatur.

Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (BIA, PHT)
WPM (BIA-WM)</td><td>Studiensemester
4 (BIA)
6 (BIA-WM)</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td colspan="2">Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung, Seminar</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Die Studierenden erwerben im Bereich QM und Recht ein breites Fachwissen und entwickeln ein kritisches Verständnis der wichtigsten Regularien, sowie ein Wissen zu anderen Bereichen, wie der z.B. der Medizintechnik. Die Studierenden erlangen Kenntnisse zur Weiterentwicklung des Fachbereichs Qualitätsmanagement und Recht. [Wissen, 6]
• Die Studierenden erlangen ein breites Spektrum an Methoden des Qualitätsmanagements zur Bearbeitung komplexer Probleme im Bereich Qualitätsmanagement [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Die Studierenden lernen in heterogenen Gruppen, Arbeitsprozesse zu planen und zu gestalten [Mitgestaltung, 5]
• Die Studierenden können im Bereich Qualitätsmanagement und Recht QM-spezifische Themen eigenständig bewerten und gestalten [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:
• Aufbau und die Inhalte der nationalen und europäischen Vorgaben zum Qualitätsmanagement in der Pharmaindustrie und die Inhalte der ISO 9000 Normenreihe • Verschiedenen Elemente eines Qualitätsmanagementsystems, wie z.B. CAPA, Dokumentation (z.B. Inhalte eines QM-Handbuchs, Aufbau einer SOP), Beanstandungen, Change Management, Quality Product Review, Batch Record Review, Selbstinspektion, Risikomanagement, Lieferantenqualifizierung, Schulung • Grundlagen, Kriterien und Prinzipien verschiedener „Quality Awards“, wie den Deming Prize, den Malcolm Baldrige National Quality Award, den EFQM Excellence Award und den Ludwig-Erhard-Preis

Empfohlene Literaturangaben:
• Arzneimittelgesetz, AMWHV • BAH (Hrsg.): Standardverfahrensanweisungen (SOPs) der fiktiven Firma „Muster“ für die Arzneimittelherstellung (GMP-Bereich) einschließlich verwandter Produkte • EU-GMP-Leitfaden mit den dazugehörigen Richtlinien • Veröffentlichungen der EMA • MAAS A., PEITHER T. (Hrsg.): GMP-Berater. Nachschlagewerk für Pharmaindustrie und Lieferanten. MAAS & PEITHER GMP-Verlag • ISO Normenreihe zum Qualitätsmanagement</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen
Der Modulteil „Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma“ setzt die Inhalte des Moduls „Grundlagen Recht & Qualitätsmanagement Pharma“ voraus.</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="7">Prüfungsformen:
Klausur (90min), Referat</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="7">Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:
Bestandene Prüfungsleistung</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="7">Verwendbarkeit des Moduls:
siehe Modulart</td></tr>
</table>

Modul: Vertiefung Recht und Qualitätsmanagement Pharma	
9	**Modulverantwortliche(r):** Schröder, Christa
10	**Optionale Informationen:** Aufführung englischsprachige Elemente • Gesetzestexte in englischer Sprache • Guidelines in englischer Sprache • Veröffentlichungen in englischer Sprache

Semester 7

Advanced Biotechnology

<table>
<tr><td colspan="7">Module: Advanced Biotechnology</td></tr>
<tr><td colspan="2">Identification number</td><td>Workload

150 h</td><td>Type of module

PM (ANB, PHT-BPT)
WPM (BIA, PHT-BT)</td><td>Study semester

7</td><td>Duration

1 Sem.</td><td>Frequency

WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Course(s)

Advanced Biotechnology</td><td>Language

english</td><td>Contact -hours

4.0 SWS / 60 h</td><td>Self -study hours

90 h</td><td>Credits (ECTS)

5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="6">Type of lessons / hours per week during each semester
lecture, seminar</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="6">Learning outcomes / competencies:
• The students have relevant, broad specialist knowledge in the field of upstream and downstream processing. They are familiar with the technical processes, kinetics and process control and know the characteristics and areas of application of different bioreactor types. The requirements for the industrial production of proteins from fermentation approaches or natural products can be specified by the students. Principles, areas of application, advantages and disadvantages of important technical processes for the downstream processing of biological agents such as cell disruption, filtration, centrifugation and the important chromatographic methods are mastered by the students. [knowledge, 6]
• Students are able to justify the sequence of individual purification processes in downstream processing on the basis of throughput, separation efficiency, costs and procedural requirements, or evaluate different downstream processes comparatively. They can justify why the regulatory requirements for biologics differ from those for small drug molecules. [assessment skills, 5]
• They are able to plan the sequence of different procedures in the downstream process and to perform a rough estimation of total yields and costs based on information about these procedures. [instrumental skills, 5]
• They are able to develop basic concepts for the biotechnological production of selected products for use in specific applications. [systemic skills, 6]
• As part of the design of an e-poster on the biotechnological production of selected products, students work together in small groups in a cooperative and coordinated manner [teamwork/leadership training, 5][participation, 5]
• The students are able to argue concepts for the biotechnological production of selected products for use in specific applications. They are able to understand English-language technical literature from the subject area of technical biology / biotechnology, summarize its central statements and present them in a structured and appropriate manner. [communication, 6]
• Students independently pursue work goals set by others. They reflect on and evaluate the results of their work. [reflexivity, 6]</td></tr>
</table>

Module: Advanced Biotechnology	
4	**Content:** Lecture • Properties (structure, stability, therapeutic effect..) of biological agents (RNA, proteins, viruses, ..) (partly repetition of known knowledge) • Biopharmaceuticals / the biopharmaceutical process based on antibody production • Upstream processing: expression systems, process control, equipment, calculation fundamentals, case studies • Requirements for the DSP of protein drugs • Schematic sequence of DSP. Discussion of the sequence of major purification processes and purification methods based on throughput, separation efficiency, yield and cost. • Preparative methods for cell disruption, isolation (filtration, centrifugation) , coarse and fine purification of proteins at production scale. Emphasis is placed on applications of tangential flow filtration and important chromatographic methods for preparative chromatographic protein purification (including IEX, SEC, AC, HIC). • Basic principles of preparative chromatography. Discussion of the different requirements for methods of analytical and preparative chromatography. Journal Club • Summarize important contents of an original English language publication in the fields of biotechnology, DSP, biochromatography. Oral presentation in a short paper (5-10 min, with discussion and questions, in English). E-poster with presentation • Creation, presentation and reflection of an English-language e-poster on a biopharmaceutical product and its biotechnological production. Recommended References: Downstream Processing: • Jungbauer, A. and Carta, D., Protein Chromatography - Process Development and Scale-Up, Wiley-VCH, Weinheim, 2010. ISBN-13: 978-3-527-31819-3 • Desai, Mohamed A. (Hg.) (2000), Downstream Processing of Proteins. Methods and Protocols. Totowa, NJ: Humana Press (Methods in Biotechnology, 9). Online verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1007/978-1-59259-027-8. • Labrou, Nikolaos E. (2014): Protein Downstream Processing. Totowa, NJ: Humana Press (1129). ISBN: 978-1-62703-976-5 • Lottspeich, F., und Engels, J. W., (Eds.) (2006) Bioanalytik, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag (Elsevier GmbH), München. ISBN-13: 978-3-827-41520-2 Upstream Processing / Fermentation: • Pörtner, R. (2023). Biopharmaceutical Manufacturing (Vol. 11). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-45669-5 • Singh, V., & Show, P. L. (2023). Biomanufacturing for Sustainable Production of Biomolecules. Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7911-8 • Chmiel, H., Takors, R., & Weuster-Botz, D. (Eds.) (2018). Bioprozesstechnik (4., [überbearbeitete und aktualisierte] Auflage). Berlin: Springer Spektrum. Retrieved from http://www.springer.com/ • Hass, V. C., & Pörtner, R. (2011). Praxis der Bioprozesstechnik: Mit virtuellem Praktikum (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.

Module: Advanced Biotechnology	
5	**Participation requirements** None, but the module builds on previous knowledge of biotechnology (4th semester).
6	**Type of exam:** written exam (60min), seminar paper + presentation
7	**Requirements for granting credit points:** passed written exam, term paper/presentation
8	**Usability of the module:** siehe Modulart
9	**Name of person in charge of the module:** Schmid, Andreas, Stoll, Dieter
10	**Optional information:**

Bachelor-Thesis

Modul: Bachelor-Thesis					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	450 h	PM (AEL, ANB, BIA, LEH, PHT, SBM)	7	1 Sem.	WS und SS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	a. Bachelor-Thesis b. Verteidigung Bachelor-Thesis	Deutsch	0.4 SWS / 6.0 h	444.0 h	15.0

2	**Lehrform(en) / SWS** a. (keine) b. (keine)
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden sind in der Lage mittels vernetzter Verwendung von Kenntnissen und Methoden ihres bisherigen Studiums eine komplexe, studienfachbezogene und ggf. neue bzw. innovative Aufgabenstellung im fachlichen und ggf. sozialen Kontext zu analysieren und eigenständig zu lösen. Dabei erwerben sie ein vertieftes fachliches Wissen in dem bearbeiteten Fachgebiet. [Wissen, 6] • Die Studierenden sind in der Lage eine komplexe, studienfachbezogene Aufgabenstellung wissenschaftlich zu bearbeiten, geeignete Methoden auszuwählen und ihre Ergebnisse zu strukturieren, wissenschaftlich adäquat darzustellen, zu bewerten, zu präsentieren und in einem wissenschaftlichen Fachgespräch zu verteidigen. [Beurteilungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden erkennen die Bedeutung von interpersonalem und interdisziplinärem Austausch für das Lösen komplexer Aufgaben und arbeiten ggf. in kleinen Teams bzw. im betrieblichen Umfeld zielorientiert und konstruktiv zusammen. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden planen und organisieren eigene Arbeitsabläufe selbstständig und eigenverantwortlich unter fachlichen und zeitökonomischen Gesichtspunkten. Eigenständigkeit/Verantwortung,6] [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]
4	**Inhalte:** Die Bachelorthesis ist fachlich mit einem oder mehreren Modulen des Studiengangs verknüpft. Die Aufgabenstellung für die Bachelorthesis ist abgegrenzt und ergibt sich vorzugsweise aus den Arbeitsschwerpunkten eines oder mehrerer Dozenten und/oder aus einer Aufgabenstellung eines einschlägigen Betriebs. Die Problemstellung ist üblicherweise typisch für eine Aufgabenstellung der künftigen beruflichen Arbeit.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Alle Pflicht- und Wahlpflichtmodule der ersten 5 Semester müssen bestanden sein Vorgehensweise: Themen für die Bachelor-Thesis werden kontinuierlich über Aushänge und im Intranet bekannt gemacht. Studierenden können sich bei der Suche nach Themen an alle Dozenten wenden oder sich bei einschlägigen Betrieben um eine externe Bachelor-Thesis bemühen. Themenstellung, Inhalt und Umfang einer externen Bachelor-Thesis muss von einem Professor der Hochschule Albstadt-Sigmaringen, der dann als interner Betreuer und erster Prüfer zur Verfügung steht, genehmigt werden.
6	**Prüfungsformen:** a. Bachelor-Thesis b. Bachelor-Thesis
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** bestandene Bachelor-Thesis, bestandene Verteidigung der Bachelor-Thesis: Vortrag und Fachdiskussion (mind. 30 Min.)
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):**

Modul: Bachelor-Thesis	
	jeweiliger, Studiendekan / -in
10	**Optionale Informationen:** Ein englischsprachiges Abstract als Bestandteil der Bachelorthesis ist verpflichtend. Die Prüfungsleistungen Bachelor-Thesis und Verteidigung der Bachelor-Thesis können ggf. in englischer Sprache erbracht werden. Der “Leitfaden für Hausarbeiten, Praxisberichte sowie Bachelor-Thesis und Master-Thesis in der Fakultät Life Sciences” sollte beachtet werden.

Drug Discovery and Development

<table>
<tr><td colspan="7">Modul: Drug Discovery and Development</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
75 h</td><td>Modulart
WPM (ANB, BIA, PHT)</td><td colspan="2">Studiensemester
7</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS und SS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Drug Discovery and Development</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
2.0 SWS / 30 h</td><td>Selbst -studium
45 h</td><td>Credits (ECTS)
2.5</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung / 2.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Das Modul behandelt die unterschiedlichen Schritte in der Entwicklung neuer Medikamente. Es werden relevante Aspekte der präklinischen, sowie der klinischen Phase der Medikamentenentwicklung behandelt. Im Rahmen der präklinischen Phase werden Konzepte vorgestellt, welche zur Wirkstoffidentifikation (high-throughput Verfahren) eingesetzt werden. Daran anschließend wird die Entwicklung und Anwendung von in vitro Testmethoden behandelt, mit deren Hilfe neue Lead-Substanzen identifiziert werden. Neben der Vorstellung aktueller in vitro Testmodelle (Enzym- und Zell-basiert) wird die Wirkstofftestung in Tiermodellen diskutiert. Die Studierenden sollen hierbei einen Überblick darüber bekommen, welches Testmodell für welche Fragestellung bei minimalem Ressourceneinsatz zu belastbaren und für den Menschen relevanten Daten zu Wirkung und Nebenwirkung liefern kann. Im Rahmen der Testung von Wirkstoffen im Tiermodell bzw. im Menschen werden Fragen zu Applikation, Metabolisierung und Exkretion (ADME) behandelt und anhand konkreter Beispiele vertieft. Schließlich werden Aspekte diskutiert, die das Design und die Auswertung klinischer Studien umfasst. Fokus liegt hierbei auf der Erfassung der erwünschten pharmakologischen Effekte, sowie der unerwünschten (toxikologischen) Nebenwirkungen. [Wissen, 6]
• Das Modul vermittelt ein Verständnis über die einzelnen Stadien im Entwicklungszyklus eines neuen pharmakologischen Wirkstoffes, ausgehend von dessen initialer Identifikation bis zu seiner Anwendung im Menschen. Dabei werden Kompetenzen vermittelt, die eine kritische Bewertung der unterschiedlichen Stadien in der präklinischen Phase erlauben. [Systemische Fertigkeiten, 6]
• Themenspezifische Arbeitsergebnisse werden vor der Gruppe präsentiert und diskutiert. [Team-/Führungsfähigkeit, 6]
• Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, komplexe Fragestellungen im Bereich der Medikamentenentwicklung zu erkennen und zu bearbeiten. Sie werden in die Lage versetzt, einzelne Aspekte in den Gesamtzusammenhang des Prozesses der Medikamentenentwicklung einordnen zu können. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:
Die Vorlesung vermittelt Grundlagen in den Bereichen:
drug discovery + development; targets in drug discovery; animal models in drug development; alternatives to animal experiments; novel in vitro test models in drug discovery, model development; in vitro safety assessment, benchmark concentrations, toxicity assays; introduction to clinical trials; stress response pathways, case studies in drug discovery

Empfohlene Literaturangaben:
• Mutschler Arzneimittelwirkungen (Ernst Mutschler, Gerd Geisslinger, Heyo K. Kroemer, Sabine Menzel, Peter Ruth)
• Pharmakologie und Toxikologie (Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein)
• Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (W. Forth, D. Henschler, W. Rummel</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
</table>

Modul: Drug Discovery and Development	
6	**Prüfungsformen:** Klausur (60min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandene Klausur
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schildknecht, Stefan
10	**Optionale Informationen:**

Hygiene and Environmental Health

Module: Hygiene and Environmental Health						
Identification number	**Workload**	**Type of module**	**Study semester**	**Duration**	**Frequency**	
	75 h	WPM (AEL, BIA, LEH, LEH-HY, LEH-LE)	7	1 Sem.	WS und SS	
1	**Course(s)** Hygiene and Environmental Health	**Language** english	**Contact -hours** 2.0 SWS / 30 h	**Self -study hours** 45 h	**Credits (ECTS)** 2.5	
2	**Type of lessons / hours per week during each semester** seminar / 2.0					
3	**Learning outcomes / competencies:** • This module course will provide students a selected overview of a range of topics in hygiene and environmental health. The theoretical and practical knowledge is applied practically through seminars and lab sessions [knowledge, 6] • The students are able to understand the contend of hygiene and health in combination with environmental condiotions. A focus possision is in discussing scientific reports and benchmarks. In the lab they learn to evaluate concepts and cerate test designs. [assessment skills, 6] • The students have to build and work in teams and to argue their professional position. [teamwork/leadership training, 6] • The students will be able to develop concepts and argue topics in the field of hygiene an environmental health [independency/responsibility, 6]					
4	**Content:** In the context of this module, current questions from the field of science in hygiene and environmental health are dealt with on the basis of Literature data compiled and solution approaches converted into experimental concepts Recommended References: On demand					
5	**Participation requirements**					
6	**Type of exam:** seminar paper					
7	**Requirements for granting credit points:** passed coursework					
8	**Usability of the module:** siehe Modulart					
9	**Name of person in charge of the module:** Eilts, Benjamin					
10	**Optional information:**					

Pharmakologie

Modul: Pharmakologie					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	75 h	WPM (BIA, PHT)	7	1 Sem.	WS und SS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Pharmakologie	Deutsch	2.0 SWS / 30 h	45 h	2.5

2	**Lehrform(en) / SWS** Vorlesung
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden beherrschen die pharmakologischen Grundlagen, die für das Verständnis der Fragestellungen und der Konzepte der Wirkstoffentwicklung in der pharmazeutischen Industrie und in Biotech-Unternehmen erforderlich sind [Wissen, 6] • Die Studierenden können komplexe pharmakologische Fragestellungen einschätzen und beurteilen [Systemische Fertigkeiten, 6] • Die Studierenden sind befähigt in Kleingruppen pharmakologische Fragestellungen zielorientiert und verantwortungsbewusst zu bearbeiten und gegenüber Fachleuten darzulegen [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden haben die Fähigkeit komplexe pharmakologische Fragestellungen aus der Originalliteratur zu selbständig zu erfassen und im Rahmen eines Referates verständlich zusammenzufassen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]
4	**Inhalte:** Die Vorlesung vermittelt Grundlagen der Pharmakokinetik und Pharmkodynamik. Pharmakologische und physiologische Grundlagen werden anhand von ausgewählten Beispielen aus unterschiedlichen Wirkstoffklassen (z.B. Hormone, Narkotika, Antibiotika…) erläutert und im Rahmen von Referaten vertieft Empfohlene Literaturangaben: • Mutschler Arzneimittelwirkungen (Ernst Mutschler, Gerd Geisslinger, Heyo K. Kroemer, Sabine Menzel, Peter Ruth) • Pharmakologie und Toxikologie 8Heinz Lüllmann, Klaus Mohr, Lutz Hein) • Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie (W. Forth, D. Henschler, W. Rummel
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Keine
6	**Prüfungsformen:** Referat
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** Bestandenes Referat
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):** Schildknecht, Stefan
10	**Optionale Informationen:** Aufführung englischsprachige Elemente; Veröffentlichungen in englischer Sprache

Praktikum Laborautomation

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Praktikum Laborautomation</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
PM (BIA)</td><td colspan="2">Studiensemester
7</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td>Häufigkeit
WS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Praktikum Laborautomation</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Praktikum</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Studierende können die Möglichkeiten und Grenzen eines komplexeren Laborautomationssystems einschätzen und beurteilen. [Wissen, 6]
• Studierende können überprüfen, ob ein bestimmtes Laborautomationssystem einsatzbereit ist und notwendige Kalibrierungs- und einfache Wartungsarbeiten durchführen sowie einen biochemischen Laborprozess auf dem System automatisieren. [Instrumentelle Fertigkeiten, 6]
• Studierende können die gelernten Fertigkeiten auf neue Laborautomationssysteme nach intensivem Selbststudium übertragen. [Lernkompetenz, 5]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:
Nutzung des graphischen User-Interfaces eines Liquid-handling-Roboters und Umsetzung eines biochemischen Automationsprozesses, Kalibrierung und Wartung eines Liquid-handling-Roboters, automatisierte Einbindung verschiedener Softwaresysteme zur Datenanalyse und zum Datenmanagement, Optimierungsprozesse in der Laborautomation

Empfohlene Literaturangaben:
Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen
Laborautomation 1 und 2 sollte erfolgreich abgeschlossen sein.</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="7">Prüfungsformen:
Praktische Arbeit</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="7">Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:
Bestandene Prüfungsleistung</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="7">Verwendbarkeit des Moduls:
siehe Modulart</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="7">Modulverantwortliche(r):
Züchner, Thole</td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="7">Optionale Informationen:
Englischsprachige Elemente fließen in das Praktikum mit ein.</td></tr>
</table>

Projekt Bioanalytik

Modul: Projekt Bioanalytik					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	PM (BIA)	7	1 Sem.	WS und SS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Projekt Bioanalytik	Deutsch	0.4 SWS / 6.0 h	144.0 h	5.0

2	**Lehrform(en) / SWS** Projektarbeit
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Die Studierenden sind in der Lage mittels vernetzter Verwendung von Kenntnissen und Methoden ihres bisherigen Studiums eine komplexe, studienfachbezogene Aufgabenstellung im fachlichen und ggf. sozialen Kontext zu analysieren und zu lösen. Dabei erwerben sie ein vertieftes fachliches Wissen in dem bearbeiteten Fachgebiet. [Wissen, 6] • Die Studierenden sind in der Lage eine komplexe, studienfachbezogene Aufgabenstellung wissenschaftlich zu bearbeiten und ihre Projektergebnisse zu strukturieren, darzustellen, zu bewerten und zu präsentieren. [Beurteilungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden erkennen die Bedeutung von interpersonalem und interdisziplinärem Austausch für das Lösen komplexer Aufgaben und arbeiten ggf. in kleinen Teams bzw. im betrieblichen Umfeld zielorientiert und konstruktiv zusammen. [Team-/Führungsfähigkeit, 6] • Die Studierenden planen und organisieren eigene Arbeitsabläufe selbstständig und eigenverantwortlich unter fachlichen und zeitökonomischen Gesichtspunkten. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]
4	**Inhalte:** Die Projektarbeit ist fachlich mit einem oder mehreren Modulen des Studiengangs verknüpft. Die Aufgabenstellung für die Projektarbeit ist klar abgegrenzt und ergibt sich vorzugsweise aus den Arbeitsschwerpunkten eines oder mehrerer Dozenten und/oder aus einer Aufgabenstellung eines einschlägigen Betriebs. Die Problemstellung ist überlicherweise typisch für eine Aufgabenstellung der künftigen beruflichen Arbeit. Die Projektarbeit ist Vorübung für die umfangreichere Bachelorthesis.
5	**Teilnahmevoraussetzungen** Möglichst erfolgreich abgeschlossenes Praxissemester IPS Vorgehensweise: Themen für die Projektarbeiten können von allen Dozenten sowie vom Studierenden selbst vorgeschlagen werden. Die Studierenden vereinbaren mit den jeweiligen Dozenten die Betreuung der Projektarbeit. Die Projektarbeit kann auch von einem Mitarbeiter eines einschlägigen Betriebs vorgeschlagen und betreut werden. In allen Fällen muss ein Professor der Hochschule Albstadt-Sigmaringen die Projektarbeit hinsichtlich Themenstellung, Umfang und Inhalt genehmigen und als Prüfer zur Verfügung stehen. Die Projektarbeit kann auch im Team bearbeitet werden. Der Inhalt der Projektarbeit muss inhaltlich deutlich vom Inhalt des Praxissemesterberichts abgegrenzt sein.
6	**Prüfungsformen:** Hausarbeit + Praktische Arbeit + Referat
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** bestandene Prüfungsleistung(en)
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart
9	**Modulverantwortliche(r):**

Modul: Projekt Bioanalytik	
	Züchner, Thole
10	**Optionale Informationen:** ** Dauer der praktischen Arbeit: 20 Arbeitstage, Dauer des Referats: 15 min plus 15 min Diskussion, Umfang der anzufertigenden Hausarbeit: mit dem Betreuer abzusprechen, üblicherweise ca. 15 Seiten für den Textteil, alternative Abgabeformen für den Hausarbeitsteil sind je nach Thema möglich und mit dem Betreuer abzusprechen.**

Spezielle Bioanalytik

<table>
<tr><td colspan="8">Modul: Spezielle Bioanalytik</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kennnummer</td><td>Workload
150 h</td><td>Modulart
WPM (BIA)</td><td>Studiensemester
7</td><td>Dauer
1 Sem.</td><td colspan="2">Häufigkeit
WS</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Lehrveranstaltung(en)
Spezielle Bioanalytik</td><td>Sprache
Deutsch</td><td>Kontakt -zeit
4.0 SWS / 60 h</td><td>Selbst -studium
90 h</td><td>Credits (ECTS)
5.0</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Lehrform(en) / SWS
Vorlesung / 4.0</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:
• Studierende können komplexe Prinzipien spezieller bioanalytischer Methoden detailliert erklären und deren Einsatzmöglichkeiten kritisch betrachten und gegeneinander abwägen [Wissen, 6]
• Studierende können die Eignung spezieller bioanalytischer Methoden für analytische Fragenstellungen kritisch beurteilen und ggf. alternative Lösungsansätze selbständig neu entwickeln. [Beurteilungsfähigkeit, 6]
• Studierende können im Team konstruktiv diskutieren und gemeinsame neue Lösungsvorschläge erarbeiten [Kommunikation, 6]
• Studierende können die wissenschaftliche Qualität von peer-review Publikationen einschätzen und alternativeanalytische Herangehensweisen vorschlagen. [Eigenständigkeit/Verantwortung, 6]</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:
Vorlesungsteil: 3D-Aufklärung von Proteinen (Elektronenmikroskopie, Röntgenstrukturanalyse, Rasterkraft-mikroskopie, Vertiefung NMR), PTM Analytik, Analytische Parameter in Guidelines (z.B. EMA, FDA), SARS-CoV-2 Analytik Übungsteil: Wie kann ich wissenschaftliche Publikationen schnell durcharbeiten? Wie kann ich die Qualität wissenschaftlicher Publikationen besser beurteilen? Wir diskutieren anhand von Beispiel-publikationen: Würden wir die betreffende Studie anders/besser machen können? Kritische gemeinsame Diskussion neuester bioanalytischer Publikationen und Erarbeitung von alternativen Herangehensweisen Ziel des Übungsteils ist somit, dass Studierende für die Beurteilung von wissenschaftlichen Publikationen für die Bachelorthesis optimal vorbereitet sind.

Empfohlene Literaturangaben:
Wird ausführlich beim ersten Vorlesungstermin besprochen</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="7">Prüfungsformen:
Klausur (90min)</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="7">Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:
bestandene Prüfungsleistung(en)</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="7">Verwendbarkeit des Moduls:
siehe Modulart</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="7">Modulverantwortliche(r):
Züchner, Thole</td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="7">Optionale Informationen:
Folieninhalte z.T. auf Englisch, auf diverse englischsprachige analytische Begriffe wird hingewiesen.</td></tr>
</table>

Verwandte Studiengänge

Modul: Verwandte Studiengänge					
Kennnummer	**Workload**	**Modulart**	**Studiensemester**	**Dauer**	**Häufigkeit**
	150 h	WPM (AEL, ANB, BIA, LEH, LEH-HY, LEH-LE, PHT)	7	1 Sem.	WS und SS

	Lehrveranstaltung(en)	**Sprache**	**Kontakt -zeit**	**Selbst -studium**	**Credits (ECTS)**
1	Verwandte Studiengänge	Deutsch	4.0 SWS / 60 h	90 h	5.0
2	**Lehrform(en) / SWS** (keine)				
3	**Lernergebnisse (learning outcomes), Kompetenzen:** • Das zur Anerkennung eingereichte Modul muss eine ausreichende Anzahl an Kompetenzen auf Niveaustufe 6 abdecken, welche für die Tätigkeit eines Absolventen des Studiengangs relevant sind. Es ist jedoch nicht notwendig, alle aufgeführten Kompetenzen abzudecken. [Wissen, 6][Instrumentelle Fertigkeiten, 6][Systemische Fertigkeiten, 6][Beurteilungsfähigkeit, 6][Team-/Führungsfähigkeit, 6][Mitgestaltung, 6][Kommunikation, 6][Eigenständigkeit/Verantwortung, 6][Reflexivität, 6][Lernkompetenz, 6]				
4	**Inhalte:** Jedes weitere Modul mit geeignetem Qualifikationsniveau kann gewählt werden. Zur Anerkennung der Prüfungsleistung ist ein formloser Antrag beim Prüfungsamt zu stellen. Die Überprüfung der zur Anerkennung gestellten Prüfungsleistung erfolgt durch den Studiendekan.				
5	**Teilnahmevoraussetzungen**				
6	**Prüfungsformen:** abhängig vom gewählten Modul				
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:** bestandene Prüfungsleistung(en)				
8	**Verwendbarkeit des Moduls:** siehe Modulart				
9	**Modulverantwortliche(r):** jeweiliger, Studiendekan / -in				
10	**Optionale Informationen:**				

Studiengangs-Kompetenzmatrix

Studiengang: Bioanalytik
StuPO-Version: 22.1

	Fachkompetenz				Personale Kompetenz					
	Wissen	Fertigkeiten			Sozialkompetenz			Selbständigkeit		
		Instrumentelle Fertigkeiten	systemische Fertigkeiten	Beurteilungsfähigkeit	Team-/Führungsfähigkeit	Mitgestaltung	Kommunikation	Eigenständigkeit/ Verantwortung	Reflexivität	Lernkompetenz
Allgemeine und anorganische Chemie	5		5	5						
Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 1	6	6	6	6	6		6	3		
Grundlagen der Analytik	4			3						6
Grundlagen der Biologie und Physiologie	4			4						4
Mathematische Grundlagen und mathematisches Modellieren in den Life Sciences	5	5	5	5	5	5		5	5	5
Einführung ins naturwissenschaftliche Arbeiten 2	6	5	4	4	4		5			5
Grundlagen Prozess- und Reinraumtechnik	5		5							
Instrumentelle Anayltik	5			4				5		
Organische Chemie	5	2	5		5		5	5		
Physik A: Mechanik und Fluidmechanik	5	6					5			6
Physik B: Thermodynamik, Optik, Wellenlehre	5	6					5			6
Angewandte Statistik	6									
Biochemie	5		5				5		5	
Grundlagen Elektrotechnik und Digitalisierung	6	5					5			6
Mikrobiologie der Lebensmittel 1	5			5	5			5		
Molekularbiologie	6			5	5					6
QM-Grundlagen Bioanalytik	5			5	5			5		
Bioanalytische Assays 1	5			5				6		
Grundlagen BWL	6			6		6		6		
Immunologie und Zellbiologie	6			5	5					6
Klinische Chemie	6			4	4			4		
Laborautomation 1	4		3					5		
Qualifizierung und Validierung	6		6		6			5		
Praxissemester	6	6		6	5	5	5	5	6	
Soft Skills	5	5	5		6		6	6	6	
Bioanalytische Assays 2	6	6	5	5			6			6
Bioinformatik	5			6				6		
Klinische Arzneiforschung und Diagnostik	6		6		6			6		
Laborautomation 2	6			6			5	6		
Computervalidierung	6		6		6				6	
Moderne Pharmaanalytik	7	6	6		5			5		
Pharmazeutische Chemie und Biotechnologie	5	5								
Change Management, Entrepreneurship	5		6		6	6	6	6	6	6
Controlling	5		6		5			6		
Investition und Finanzierung	6			6		6		6		
Marketing	6			6		6		6		
Vertiefung Recht und QM Pharma	6	6				5		6		
Advanced Biotechnology	6	5	6		5	5	6		6	
Bachelor-Thesis	5			6				6		
Drug Discovery and Development	6		6		6			6		
Hygiene and Environmental Health	6			6	6			6		
Pharmakologie	6		6		6			6		
Praktikum Laborautomation	6	6								5
Projekt Bioanalytik	6			6	6			6		
Spezielle Bioanalytik	6			6			6	6		