

Modulhandbuch für den Master-Studiengang „Synthetische Biotechnologie“

Vom 04.01.2023

Inhaltsverzeichnis

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	1
<i>Vorwort</i>	2
<i>Pflichtmodule</i>	3
<i>Teamarbeit</i>	12
<i>Forschungsprojekt und Abschlussarbeit</i>	14
<i>Wahlpflichtmodule</i>	18

Vorwort

Das Modulhandbuch enthält eine Auflistung der im Studiengang „Synthetische Biotechnologie“ integrierten Pflicht- und Wahlpflichtmodule. Wahlpflichtmodule sind im Verlauf des Studiengangs im Gesamtvolumen von 15 Leistungspunkten einzubringen. Die Art und Weise der Modulbeschreibungen richtet sich nach § 7 Abs. 2 der Musterrechtsverordnung zum Studienakkreditierungsstaatsvertrag (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.12.2017).

Gemäß Allgemeiner Prüfungsordnung (APO) in der Fassung von 02.11.2022 sind für jedes Modul unter anderem die gewünschten Lernergebnisse, Kompetenzen sowie die entsprechenden zu vermittelnden Lehrinhalte angegeben. Zudem sind die Prüfungsform und Dauer, sowie evtl. erforderliche Vorkenntnisse benannt. Die zum erfolgreichen Abschluss eines Moduls zu erbringenden Studien- und Prüfungsleistungen werden modulspezifisch definiert. Die angegebenen Werte für Kontaktzeit und Selbststudium sind als durchschnittliche Richtwerte anzusehen. Als Kontaktzeit zählt nicht nur die reine Präsenzzeit vor Ort, sondern auch eine entsprechende Online-Betreuung durch die Lehrenden. (Online-) Sprechstunden, Online-Konferenzen, die Zeit in virtuellen Klassenräumen usw. werden hierbei ebenso berücksichtigt. Als Selbststudienzeit werden die selbstständige Vor- und Nacharbeit sowie Prüfungsvorbereitungen gewertet.

Die angegebenen Studiensemester beziehen sich auf eine Regelstudienzeit von drei Semestern. Ein Beginn des Studiums ist zum Winter- oder Sommersemester möglich.

Modulzusammenfassung

LV Nr. **Mod. Nr.** **Modul** LP PL SL Sem.

Pflichtmodule

1	M-SBT-P01	Systembiologie	6	Klausur	Praktikum	WS
2	M-SBT-P02	Bioengineering	6	Klausur	Praktikum	SS
3	M-SBT-P03	Synthetische Gewebe und Zelltherapie	6	Klausur	Praktikum	WS
4	M-SBT-P04	Next-Generation Omik und Sicherheit	6	Klausur	Bericht, Kurzvortrag	SS

Forschungsmodule

5	M-SBT-P05	Teamarbeit	9	Bericht	NA	SS/WS
6	M-SBT-P06	Forschungsarbeit	12	Bericht	Präsentation	SS/WS
7	M-SBT-P07	Masterarbeit	30	Schriftliche Ausarbeitung, mündl. Kolloquium		SS/WS

Wahlpflichtmodule (fachbezogen & Softskills)

8	M-SBT-WP01	Moderne Methoden der Bioanalytik	3	Video	NA	SS
9	M-SBT-WP02	Persönlichkeitsentwicklung	3	Hausarbeit o.ä.	NA	SS
10	M-SBT-WP03	Genome DataScience	3	Hausarbeit	Referat	WS
13	M-SBT-WP04	Tiermodelle	3	Präsentation	NA	SS
14	M-SBT-WP05	Comparative Genomics	6	Klausur	NA	WS
15	M-SBT-WP06	Wissenschaftliches Daten Management	6	Klausur	NA	SS
16	M-SBT-WP07	Angewandtes maschinelles Lernen	6	Portfolioppr.	NA	WS

Systembiologie (SYMB) Systems Biology					
Kenn- nummer M-SBT- P01	Arbeitsbelastung 180 h	Leistungs- punkte 6	Studiensemester 1. od. 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersem.	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (3 SWS) b) Praktikum (1 SWS)	Kontaktzeit 4 SWS 60 h	Selbststudium 120 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende (Praktikum in Gruppen à 8 Studierende)	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die grundlegenden Konzepte der Systembiologie (Genregulatorische Netzwerke, Signalwege der Zelle und Interaktionen genetischer Elemente) zu beschreiben und wichtige Akteure zu benennen - Techniken der Modellierung und Analyse von Netzwerken und der Signalweiterleitung auf neue Probleme anzuwenden - Wechselwirkungen in biologischen Systemen in der Praxis zu erkennen und zu optimieren - Selbstständig Daten zu erfassen und computergestützte Ansätze auszuwählen, um diese zu verarbeiten, zu visualisieren und vorzustellen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Systembiologie - Vom Genotyp zum Phänotyp - Wissensextraktion aus biologischen Datenbanken, Hochdurchsatzdaten - Regulatorische und metabolische Netzwerke: Genregulation, Enzymkaskaden, Signaltransduktion, Stoffwechselwege, genetische Wechselwirkungen und Epistase - Molekulare Wechselwirkungen, Metaboliten, Reaktionen, Enzyme und Gene - Protein-Protein-Wechselwirkungen - Komplexität und Robustheit zellulärer Systeme, Netzwerktopologien - In-silico-Netzwerkmodellierung, Identifizierung von Modulen in komplexen biologischen Netzwerken - Mathematische und graphenbasierte Modellierung, z. B. boolesche Netzwerke, Differentialgleichungen erster Ordnung und deren Systeme - Software, Datenbanken und Datenformate in der Systembiologie Praktikum (im Wechsel mit Vorlesungsveranstaltungen) Zusammentragen, Analyse und anschließende Modellierung eines Gen- Netzwerks der <i>S. cerevisiae</i> (<i>in silico</i>)				
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierten Übungen, Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> Genomik, Gentechnik, Molekularbiologie <i>Formal:</i> keine				
6	Prüfungsformen				

	Schriftliche Klausur (90 min), Praktikumsprotokoll und mündliche Präsentation der Praktikumsergebnisse als Studienleistung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Prüfungsleistung Bestandene Studienleistung Anwesenheit in 80 % der praktischen Einheiten (überprüft durch Unterschrift)
8	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen -
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. F. Heigwer
11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch Literatur: Molekularbiologie der Zelle, ISBN: 978-0393884852; Kompendium Systembiologie, ISBN: 978-3-8348-8607-1; Fachzeitschriftenartikel

Bioengineering (BING) Bioengineering					
Kenn- nummer M-SBT- P02	Arbeitsbelastung 180 h	Leistungs- punkte 6	Studiensemester 1. od. 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Sommersem.	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (3 SWS) b) Praktikum (1 SWS)	Kontaktzeit 4 SWS 60 h	Selbststudium 120 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende (Praktikum in Gruppen à 8 Studierende)	
2	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die grundlegenden Konzepte des Bioengineerings: Konzeption, Produktion und Optimierung Bio-synthetischer Materialien zur Anwendung in der Industrie, Medizin oder Biotechnologie.</p> <p>Studierende können ihr Wissen über mikrobielle Biosensoren und die gezielte gentechnische Optimierung auf Probleme in der Praxis anwenden.</p> <p>Studierende beherrschen den Umgang mit Simulationssoftware zur Optimierung biosynthetischer Prozesse und können biologische Systemparameter mit verfahrenstechnischen Prozessparametern kombinieren.</p> <p>Nach Abschluss des Praktikums sind Studierende in der Lage, mit Hilfe eines zuvor gezielt veränderten Mikroorganismus' synthetische Stoffe im Labor darzustellen und zu analysieren.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auffrischung: Rekombinante Proteine, Expressionssysteme, Genregulation, Genetische Schaltungen, Produktionsorganismen, Bioreaktoren, Suspensionskultur, Metabolismus - Optimierung von biochemischen Stoffwechselwegen und Einführung neuer Stoffwechselkomponenten in Bakterien, Hefen, Pflanzen und Säugetierzellen - Genetic engineering (Recombination, Knock-In, Knock-Out, Transduktion, Selektion) - Produktion von synthetischen Metaboliten für die Medizin und Biotechnologie (z.B. Biofuels, Ammoniak, Ethanol, Antibiotika, Biotenside, Aromen) - Entwicklung und Optimierung biotechnologischer Prozesse (molecular screening) - Biosensoren (Gentechnisch veränderte Organismen zur Anzeige von Umweltveränderungen) - Bioaktive Materialien (Smart Materials) - Diagnostische Anwendung von Biomaterialien (z.B. CRISPR/Cas, SHERLOCK, HOLMES) - Synthetische Zellen bzw. Delivery-Systeme - Prinzipien der Bioprozessmodellierung - Einführung in Berkeley Madonna - Einführung in SuperPro Designer <p>Praktikum (Als Block)</p> <p>Herstellung und Testung rekombinanter Cas9 mithilfe gentechnischer Veränderung eines biotechnologischen Modellsystems (z.B.: <i>E. coli</i>)</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit integrierten Übungen, Praktikum</p>				

5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> Mikrobiologie, Genetik, Molekularbiologie, Zellbiologie, Enzym- und Fermentationstechnik, Systembiologie <i>Formal:</i> keine
6	Prüfungsformen Schriftliche Klausur (90 min), Praktikumsprotokoll als Studienleistung und mündliche Präsentation der Praktikumsergebnisse als Prüfungsleistung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Prüfungsleistungen Bestandene Studienleistung Anwesenheit in 80 % der praktischen Einheiten (überprüft durch Unterschrift)
8	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen -
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. rer. nat. F. Heigwer Lehrende: Prof. Florian Heigwer, Prof. Kai Muffler
11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch Literatur: Metabolic Engineering, ISBN-13: 9783527346622; Mol. Biol. Cell, ISBN: 978-0-393-88485-2; Fachzeitschriftenartikel; weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Synthetische Gewebe und Zelltherapie (SYZE)					
Tissueengineering and Celltherapy					
Kenn- nummer	Arbeitsbelastung	Leistungs- punkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-SBT- P03	180 h	6	1. od. 2. Semester	Wintersem.	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung (3 SWS) b) Praktikum (1 SWS)	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 120 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende (Praktikum in Gruppen à 8 Studierende)	
2	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Aufbau und die Funktionen unterschiedlicher Zelltypen, Gewebe und Organe zu beschreiben • Immunologische Aspekte der Zell- und Gewebetherapie zu erklären • die Funktionsweisen der in Zellkulturlaboren verwendeten Geräte zu beschreiben • die Prozesse zur Etablierung von Primärzellen, Zelllinien und transformierten Zellen zu erklären • Arbeitstechniken zum Kultivieren von adhärennten Zelllinien und von Suspensionszellen zu unterscheiden • Formen von organotypischen Zellkulturmodellen zu unterscheiden • Methoden zur Entwicklung unterschiedlicher Typen von organotypischen (3D-) Zellkulturmodellen auszuwählen • Vor- und Nachteile von organotypischen (3D)-Zellkulturmodellen zu erarbeiten und zu bewerten • die biomedizinische und technologische Verwertung hergestellter künstlicher Gewebe zu erklären • die Physiologie von Stammzellen und organotypischer Kulturen zu beschreiben • die wichtigsten Techniken des sterilen Arbeitens, Passagierens und der Kultivierung tierischer Zellen zu beschreiben und praktisch anzuwenden. Experimente an komplexen Zell- und Gewebeskulturen zu planen, durchzuführen und zu analysieren (Isolation und Herstellung primärer Zellkulturen, deren Kultivierung und Differenzierung) • moderne molekulare und mikroskopische Methoden zur Charakterisierung von Zell- und Gewebeskulturen anzuwenden und zu erklären 				
3	<p>Inhalte</p> <p>Theoretische Ausbildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Organisation von tierischen Zellen - Funktionen unterschiedlicher Zelltypen, Gewebe und Organe - Gewebetypen (Epithelgewebe, Bindegewebe, Muskelgewebe, Nervengewebe) - Blut und seine Bestandteile - Immunzellen und deren Funktion in der Immunabwehr - Grundlagen der Zellkulturtechnik (Arbeitstechniken, Laborgeräte) - Adhärennte Zellen und Suspensionszellen in der Zellkultur - Zellisolation aus Gewebe - Stammzellen (Differenzierung, Transdifferenzierung) - Stammzelltherapie, regenerative Medizin und andere Zell-basierte Therapien - Organotypische Zellkulturmodelle (Matrigel, Transwell, Chorionallantoismembran-Modell: CAM, Organoide) - Biomaterialien für das Tissue-Engineering 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Bioprinting - 3D-Modellierung von Gewebe - Synthetische, organotypische und lebende Gewebe in der Medizin (auch strukturelle Gerüste und Dezellularisierung) - Vaskularisierungsstrategien von Gewebe - "Clean-Meat" als Alternative zu tierischen Produkten - Organ-on-a-Chip Modelle für moderne Biomedizin <p>Praktische Ausbildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Steriles Arbeiten an der Sterilwerkbank (Passagieren, Zellzahlbestimmung, Kultivieren, Kryokonservierung) - Lichtmikroskopische Untersuchungen an Zellen - Isolation von Stammzellen und <i>in-vitro</i> Differenzierung in verschiedene Gewebe, Färbungen und qPCR - Entwicklung eines organotypischen (3D-)Zellkulturmodells (3D-Organoid)
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierten Übungen, Praktikum
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> Mikrobiologie, Genetik, Molekularbiologie, Zellbiologie, Systembiologie <i>Formal:</i> keine
6	Prüfungsformen Schriftliche Klausur (90 min), Praktikumsprotokoll und mündliche Präsentation der Praktikumsresultate als Studienleistung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Prüfungsleistung Bestandene Studienleistung Anwesenheit in 80 % der praktischen Einheiten (überprüft durch Unterschrift)
8	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen -
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragte: Prof. Dr. Kerstin Troidl Lehrende: Prof. Kerstin Troidl, Prof. Maik Lehmann, Prof. Florian Heigwer
11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch Literatur: Narine Sarvazanyan (ed.) Tissue Engineering: Principles, Protocols and Practical Exercises; Fachzeitschriftenartikel, Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Next-Generation Omik und Sicherheit (NEXT)					
Next-Generation Omics Technologies					
Kennnummer M-SBT-P04	Arbeitsbelastung 180 h	Leistungspunkte 6	Studiensemester 1. od. 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Sommersem.	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Ringvorlesung (1 SWS) Seminar (1 SWS)	Kontaktzeit 60 h	Selbststudium 120 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Studierende, die dieses Modul abgeschlossen haben sind befähigt: <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Techniken der verschiedenen 'Omics Messmethoden zu erklären und theoretisch auf neue Probleme anzuwenden - Zusammenhänge zwischen verschiedenen 'Omics zu benennen und logisch darzustellen - Anwendungsbereiche sowie Limitation der einzelnen 'Omics Methoden zu beschreiben - Begriffe der Biosicherheit, Bioethik, Tierschutz und Regulatorischen Bestimmungen in der Biotechnologie benennen und auf unbekannte Probleme Anwenden 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Genomics - High throughput sequencing (first bis third generation Sequenzierung) - Proteomics, mass spectrometry - Biochip technology and microsystems - Transkriptomics (Differentielle Genexpressionsanalyse) - Epigenomics - Lipidomics - Phenomics - Genome-wide association studies (GWAS) - Spatial 'Omics - Single-cell omics, single-cell sequencing Ringvorlesung: <ul style="list-style-type: none"> - Sicherheit in der Gentechnik (Gentechnik Gesetz, Laborsicherheit) - Bioethik - Tierschutz - Regulatorische Bestimmungen für Medizinprodukte, Medikamente und diagnostische Tests Studienleistung (Eingebettet in die Vorlesungsveranstaltungen) <ul style="list-style-type: none"> - Kurzvortrag über einen zugelosten Artikel in Fachzeitschriften 				

4	Lehrformen Vorlesung mit integrierten Übungen, Literaturseminar
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> Gentechnik, Molekularbiologie, Biochemie, Zellbiologie, englische Sprache <i>Formal:</i> keine
6	Prüfungsformen Schriftliche Klausur (90 min) Studienleistung: Kurzvortrag im Literaturseminar
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Prüfungsleistung Bestandene Studienleistung
8	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen -
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. rer. nat. F. Heigwer Lehrende: Prof. Florian Heigwer, Prof. Asis Hallab, Prof. Maik Lehmann, Prof. Kerstin Troidl, Prof. Clemens Weiß
11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch Literatur: Bioanalytics: Analytical Methods and Concepts in Biochemistry and Molecular Biology, ISBN: 978-3527339198; Fachzeitschriftenartikel, Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Teamarbeit (TEAM) Team Work					
Kenn- nummer M-SBT- P05	Arbeitsbelastung 270 h	Leistungs- punkte 9	Studiensemester 1. Semester	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer je 1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen a) Praktische Arbeit b) Projektgespräche / Anleitung durch Dozenten	Kontaktzeit a) 200 h b) 15 h	Selbststudium 55 h	geplante Gruppengröße Arbeit im Team (4-6 Studierende)	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - Ein von der betreuenden Person gestelltes Projekt im Team zu strukturieren und zu planen - Eine entsprechende Literaturrecherche durchzuführen - Experimentelle Arbeiten im Team zu planen und durchzuführen - Die erhaltenen Ergebnisse strukturiert darzustellen - Die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren und zu bewerten - Studierende im Bachelorstudium praktisch zu betreuen - Wissenschaftliche Anträge zu erarbeiten - Theoretische Studien zu planen und virtuell durchzuführen				
3	Inhalte Ein abgegrenztes Projekt aus einem vorher vom Modulbeauftragten festgelegten Themenkreis der Synthetischen Biotechnologie oder angrenzender Gebiete soll, angeleitet durch eine/n Betreuer*in, eigenständig in einem Team von 4-6 Studierenden durchgeführt werden. Die Teamarbeit dient der Vertiefung des (natur-) wissenschaftlichen Arbeitens, einschließlich der wissenschaftlichen Darstellung und Präsentation der Ergebnisse. Des Weiteren kann im Rahmen des Moduls die Betreuung von Forschungsarbeiten bzw. Praktika im Bachelor Biotechnologie wissenschaftlich aufgearbeitet werden. Möglich sind zudem theoretische Projekte, welche die Entwicklung neuer Verfahren zur Erstellung oder Auswertung moderner Datensätze in der Biotechnologie beinhaltet. Projekte, die zum Ziel haben einen wissenschaftlichen Fördermittelantrag zu erstellen sollen in diesem Modul auch vergeben werden.				
4	Lehrformen Die Teamarbeit wird an der TH-Bingen durchgeführt. Sie soll eigenständig verrichtet werden. Regelmäßige Abstimmungsgespräche mit den Betreuenden sichern den akademischen Anspruch der Arbeiten. Die Dokumentation der Ergebnisse soll in geeigneter Form erfolgen. Die Ergebnisse der jeweiligen Teams werden in einem Minisymposium mit ausgewählten Vorträgen der besten Teams und einer „Postersession“ einander vorgestellt.				
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> praktische Erfahrung in Molekularbiologischem und Mikrobiologischem Arbeiten im Gentechnischen Labor nach BSL-1 Standards <i>Formal:</i> keine				
6	Prüfungsformen Praktikumsbericht und Präsentation (<u>Poster in DinA1</u> , Vortrag o.ä.)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bewertung des Praktikumsberichts mit mindestens ausreichend				

8	Verwendung des Moduls NA
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung entsprechend jeweils 9 LP
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Von den Studierenden gewählte/r Betreuer/in aus dem Dozentenkreis.
11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch

Forschungsarbeit (FORP) Research Project					
Kenn- nummer M-SBT- P06	Arbeitsbelastung 360 h	Leistungs- punkte 12	Studiensemester 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 2 Monate
1	Lehrveranstaltungen a) Praktische Arbeit	Kontaktzeit Nach Absprache	Selbststudium	geplante Gruppengröße Einzelleistung	
2	<p>Lernergebnisse / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ein von der betreuenden Person gestelltes Forschungsprojekt eigenständig zu strukturieren und zu planen - Eine entsprechende Literaturrecherche durchzuführen - Experimentelle Arbeiten nach wissenschaftlichen Kriterien zu planen und auszuführen - Die erhaltenen Ergebnisse strukturiert darzustellen - Die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren - Theoretisches Wissen aus dem Studium in einem Projekt praktisch zu implementieren, - Technische und organisatorische Zusammenhänge zu analysieren und zu bewerten, - Soziale Kompetenz zu erwerben und im Umgang mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auszubauen. <p>Bei Projekten im Ausland: Erweiterung der fremdsprachlichen Kompetenzen.</p>				
3	<p>Inhalte</p> <p>Ein umfangreiches Projekt aus dem, mit Studierenden erarbeiteten, Themenkreis der Synthetischen Biotechnologie oder angrenzender Gebiete soll, angeleitet von einer betreuenden Person, eigenständig von den Studierenden durchgeführt werden. Abhängig davon, ob das Modul in einem Betrieb oder einer Forschungsinstitution durchgeführt wird, werden die Studierenden mit unterschiedlichen Inhalten konfrontiert. Während im betrieblichen Umfeld die Arbeitsweise unter betriebswirtschaftlichen Kriterien im Vordergrund steht, so werden im Forschungsumfeld eher (natur-) wissenschaftliches Vorgehen und Deduktion im Fokus stehen. Generell sollen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Struktur und Arbeitsweise eines Betriebs oder einer anderen Institution kennenlernen - ihre Tätigkeiten in das unmittelbare Arbeitsumfeld einbinden - die speziellen Arbeitsmethoden und -formen am Einsatzort kennen und anwenden lernen - Lösungen spezifischer Aufgabenstellungen im Team oder als Einzelleistung ermitteln - die Auswertung und Bewertung der Projektergebnisse dokumentieren und präsentieren. 				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Die praktische Arbeit kann in einer Forschungsinstitution (intern/extern) oder einem Betrieb durchgeführt werden. Sie soll eigenständig verrichtet werden, regelmäßige Projektgespräche mit dem/den Betreuern sind verpflichtend. Die Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse werden in geeigneter Form erwartet. Abstimmungsgespräche bei externen Arbeiten zwischen Hochschule und Arbeitsstelle sichern den akademischen Anspruch der Arbeiten.</p>				

5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> alle Studieninhalte, die im Projekt benötigt werden <i>Format:</i> mind. zwei Pflichtmodule <u>bestanden</u>
6	Prüfungsformen <ul style="list-style-type: none"> - Die experimentelle Arbeit muss in einem Protokollbericht festgehalten werden, der im Stil einer Masterarbeit zu verfassen ist und aus Titelblatt, Zusammenfassung, Einleitung, Materialien und Methoden, Ergebnissen, Diskussion und Referenzen besteht. Der übliche Umfang für Protokolle, die ein 6-wöchiges Praktikum abdecken, beträgt ca. 20 Seiten. Die Frist für die Einreichung des Protokolls wird zwischen dem Betreuer und dem Studenten ausgehandelt. - Abschlusspräsentation (15-20 min) der erzielten Ergebnisse in Anwesenheit des Betreuenden
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Abgabe des Protokollberichts und Bewertung durch den Betreuer mit mindestens ausreichend Abgabe des Berichts (80%), Abschlusspräsentation (20%) und Gesamtbewertung durch den Betreuer mit mindestens ausreichend
8	Verwendung des Moduls NA
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung entsprechend 12 LP
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Von den Studierenden vorgeschlagene/r Prüfer/in aus dem Dozent*innenkreis, bei externen Arbeiten zusätzliche/r Betreuer/in des Betriebes oder der Institution
11	Sonstige Informationen Das Praxismodul kann auch im Ausland absolviert werden. Sprache: Deutsch/Englisch

Masterarbeit (MAST)					
Masterthesis					
Kenn- nummer	Arbeitsbelastung	Leistungs- punkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-SBT- P07	900 h	30	3. Semester	Jedes Semester	6 Monate
1	Lehrveranstaltungen a) Praktische Arbeit b) Kolloquium	Kontaktzeit Nach Absprache	Selbststudium	geplante Gruppengröße Einzelleistung	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - Ein vom Betreuer gestelltes Projekt eigenständig zu strukturieren und zu planen - Eine entsprechende Literaturrecherche durchzuführen - Das Thema in einen Gesamtkontext einzuordnen - Experimentelle Arbeiten nach wissenschaftlichen Kriterien eigenständig zu planen und durchzuführen - Die erhaltenen Ergebnisse strukturiert darzustellen - Die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren und zu bewerten - Neuartige Lösungen aufgrund der Ergebnisse vorzuschlagen und zu vertreten - Die Inhalte der Arbeit in Form einer Präsentation in begrenzter Zeit strukturiert und vollständig darzustellen 				
3	Inhalte Ein umfangreiches wissenschaftliches Projekt aus dem Themenkreis der Synthetischen Biotechnologie oder angrenzender Gebiete soll, angeleitet durch eine/r betreuenden Person, eigenständig von den Studierenden durchgeführt werden. Abhängig davon, ob das Modul in einem Betrieb oder einer Forschungsinstitution durchgeführt wird, werden die Studierenden mit unterschiedlichen Inhalten konfrontiert. Während im betrieblichen Umfeld die wissenschaftliche Arbeitsweise unter betriebswirtschaftlichen Kriterien im Vordergrund steht, so werden im Forschungsumfeld eher (natur-) wissenschaftliches Vorgehen und Deduktion im Fokus stehen.				
4	Lehrformen Die praktische Arbeit kann an der TH, in einer Forschungsinstitution oder einem Betrieb durchgeführt werden. Sie soll eigenständig verrichtet werden, regelmäßige Projektgespräche mit dem/den Betreuenden sind verpflichtend. Die Dokumentation wird in geeigneter Form erwartet. Abstimmungsgespräche zwischen der Hochschule und einer externen Arbeitsstelle sichern den akademischen Anspruch der Arbeiten.				
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> keine <i>Formal:</i> Regelung durch Allgemeine Prüfungsordnung				
6	Prüfungsformen Ausführliche Dokumentation (Masterarbeit) und Kolloquium; Gewichtung: 70% Ausarbeitung, 30% Kolloquium				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Abgabe der Ausarbeitung, Präsentation und Diskussion der Ergebnisse; Bewertung durch den Betreuer mit mindestens ausreichend				
8	Verwendung des Moduls NA				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung entsprechend 30 LP				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				

	Von den Studierenden gewählte/r Prüfer/in aus dem Dozentenkreis, bei externen Arbeiten zusätzliche/r Betreuer/in des Betriebes oder der Institution
11	Sonstige Informationen Sprache: in der Regel deutsch, englisch möglich

Moderne Methoden der Bioanalytik (MOBA) Modern Methods in Bioanalytics					
Kennnummer M-SBT-WP01	Arbeitsbelastung 90 h	Leistungspunkte 3	Studiensemester 1. od. 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS)	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Geeignete moderne Analyseverfahren für bioanalytische Fragestellungen auszuwählen und die Wahl zu begründen • Ergebnisse bioanalytischer Analysen zu interpretieren und zu bewerten • Mögliche Fehlerquellen bioanalytischer Verfahren zu benennen, zu identifizieren und ihre Auswirkungen auf die Qualität des Messergebnisses abzuschätzen • Bioanalytische Verfahren aus wissenschaftlichen Publikationen zu erfassen, die Methode und deren wissenschaftlichen Grundlagen im Detail zu beschreiben, die dargestellten Ergebnisse im wissenschaftlichen Kontext einzuordnen und in einer wissenschaftlichen Präsentation fachlich korrekt darzustellen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Grundlagen der instrumentellen analytischen Chemie <ul style="list-style-type: none"> ○ Fehlerquellen bei analytischen Verfahren ○ Präanalytik: Probennahme, Probenvorbereitung ○ Molekülspektroskopische Methoden: UV-VIS, Lumineszenz, Infrarot ○ Chromatographische Methoden: DC, HPLC, GC • Problemstellungen der Bioanalytik <ul style="list-style-type: none"> ○ Typische Analyte: Proteine, Aminosäuren, (Poly)saccharide, Lipide, Nucleinsäuren ○ Präanalytik der Bioanalyte: Extraktion, Aufreinigung, etc. • Spezielle spektroskopische Techniken <ul style="list-style-type: none"> ○ Fluoreszenz- und Lumineszenztechniken: Fluorophore und Färbungen, FRAP, FLIM, FCS, FRET-Sonden ○ Raman-Spektroskopie ○ NIR-Spektroskopie • Spezielle Trenntechniken für o.g. Bioanalyten <ul style="list-style-type: none"> ○ Elektrophorese: Geltechniken, Kapillartechniken ○ HPLC, CG: spezielle Techniken, Kopplungstechniken: multidimensionale Chromatographie, Kopplung zu spektroskopischen Techniken (MS, IR, NMR) • Kalorimetrische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> ○ Dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) ○ Isotherme Titrationskalorimetrie (ITC) • Mikroskopische Techniken 				

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Elektronenmikroskopische Techniken: (cryo)-TEM, (e)SEM, korrelative Mikroskopie ○ Rasterkraftmikroskopie <p>Mit Hilfe der o.g. Inhalte werden komplette bioanalytische Verfahren aus der aktuellen Literatur besprochen. Dabei wird auf einzelne Punkte, wie Probenahme, Probenvorbereitung, Messung und die Auswertung der Messergebnisse eingegangen. Im Fokus steht auch der Umgang mit akquirierten wissenschaftlichen Daten (z.B. Spektren, Chromatogramme, mikroskopischen Aufnahmen etc.), deren Aufbereitung, Darstellung und Interpretation sowie der Umgang mit möglichen Artefakten und Fehlern.</p>
4	Lehrformen Seminaristische Vorlesung
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> Grundlagen der analytischen, instrumentell-analytischen und physikalischen Chemie, Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie <i>Formal:</i> Zulassung zu einem Masterstudiengang
6	Prüfungsformen Präsentationsvideo (15 min) zu aktueller Literatur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung (Prüfungsleistung)
8	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen -
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. C. Weiß
11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch Literatur: Gey, M.: Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, aktuelle Auflage, Springer-Spektrum, Berlin/Heidelberg Lottspeich, F., Engels, J.W. (Hrsg.): Bioanalytik. aktuelle Auflage, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg Harris: Lehrbuch der Quantitativen Analyse, aktuelle Auflage, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg Otto: Analytische Chemie, aktuelle Auflage, Wiley-VCH Verlag, Weinheim Schwedt: Analytische Chemie, aktuelle Auflage, Wiley-VCH Verlag, Weinheim Aktuelle, englischsprachige Literatur
12	Version: 04.01.2023

Persönlichkeitsentwicklung – PENT personality development, self-development					
Kenn- nummer M-SBT- WP02	Arbeitsbelastung 80 h	Leistungs- punkte 3	Studiensemester 1. od. 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Sommersem.	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Workshop/ Seminar (2 SWS)	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 50 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • die eigene Persönlichkeit wahrzunehmen, • die eigenen Stärken zu erkennen und einzusetzen, • die eigenen Fähigkeiten und Bedürfnisse zu bewerten, • die eigenen Entwicklungspotentiale zu erkennen, • verschiedene Persönlichkeiten einzuschätzen und mit diesen umzugehen, • persönliche Ziele und Prioritäten zu setzen, zu verfolgen sowie die Zielerreichung kritisch zu bewerten und Korrekturen vorzunehmen 				
3	Inhalte Sinn und Nutzen sozialer Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> • Sinn und Nutzen der Persönlichkeitsentwicklung • Das BigFive-Persönlichkeitsmodell • Drei Grundsäulen der Persönlichkeitsentwicklung nach Schulz von Thun: Das Quadrat der Nachricht, zwischenmenschliche • Kreisläufe, Werte- und Entwicklungsquadrate • Persönlichkeits- und Beziehungsdynamik • Aspekte der Persönlichkeitsentwicklung • Persönlichkeitstypen (z.B. Myers-Briggs-Typenindikator) • Erfahrungsbasierter Lernzyklus nach Kolb • Emotionale Intelligenz nach Goleman • Die 16 Lebensmotive nach Steven Reiss • Aspekte der Work Life Balance/ Fitness/ Gesundheit • „10 Principles of Leadership and Life“ nach Mark McGregor 				
4	Lehrformen Workshop, Gruppenarbeit, Kleingruppenübungen, Feedbackübungen, Präsentationen, Rollenspiele, Coaching				
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> Bachelor-Vorlesung Erfolgsfaktor Softskills (ERSO) oder äquivalentes Modul <i>Formal:</i> Zulassung zum Masterstudium				
6	Prüfungsformen Klausur (90 min), mündliche Prüfung oder Hausarbeit oder Kleinprojekt				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Prüfungsleistung Bestandene Studienleistung				
8	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen				

	In allen Masterstudiengängen des Fachbereichs 1
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.–Ing. Stephan Eder, Prof. Dr.–Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben Ablauf: Das Modul wird als Blockveranstaltung angeboten. Plätze werden in der Reihenfolge der Anmeldung vergeben.

Wissenschaftliche Daten des Genoms (GESC)					
Genome Data Science					
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-SBT-WP03	80 h	3	1. od. 2. Semester	Wintersem.	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung (1 SWS) Übungen (1 SWS)	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 50 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls können Studierende labortechnische und bioinformatische Methoden zur Analyse von humanen DNA und RNA-Sequenzen nennen und beschreiben. Sie sind in der Lage selbstständig Sequenzen zu recherchieren, zu annotieren und im zellbiologischen Zusammenhang zu interpretieren. Praktisch sind die Studierenden in der Lage, mit Hilfe von R, Sequenzdatenbanken zu durchsuchen, Fremde Sequenzen einzuordnen (Mapping und Annotation), sowie Sequenzen aus Hochdurchsatz Experimenten zu verarbeiten und Ergebnisse zu interpretieren.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • R-Studio Entwicklungsumgebung (Basis Umgang) • Sequenzformate und Datenbanken (Protein, RNA, DNA-Sequenzen) • Datenvorbereitung in der Kommandozeile und R • Visualisierung und Interpretation von (multiplen) Sequenzalignments mittels (ClustalW) BLAST • Genome Browser Plots und Genome Tracks mit gviz • RNA-Sequencing, ATAC-Sequencing, Pooled-CRISPR Screens, cDNA-Microarrays • Mutationsanalyse und Effektvorhersage 				
4	Lehrformen 1 SWS-Vorlesung (Online), 1 SWS-Cloudübungen (Theorie und Praxis am Rechner, asynchron)				
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> Gentechnik, Molekularbiologie, Bioinformatik (Grundlagen), englische Sprache <i>Formal:</i> keine				
6	Prüfungsformen Schriftliche Hausarbeit (50 %), Referat (50%) als Prüfungsleistungen				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Prüfungsleistung Bestandene Studienleistung				
8	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen - Medizinische Biotechnologie (SEQU)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. F. Heigwer				
11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch				

	Literatur: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben
--	--

Tiermodelle in der Biomedizin (TIMO) Animal models in biomedical research					
Kenn- nummer M-SBT- WP04	Arbeitsbelastung 80 h	Leistungs- punkte 3	Studiensemester 1. od. 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Sommersem.	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS)	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 50 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Studierende, die dieses Modul abgeschlossen haben sind befähigt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagenkonzepte genetischer und nicht-genetischer Interventionen von Tiermodellen zu beschreiben • Nutzen und Notwendigkeiten von Tiermodellen humaner Krankheitsbilder zu bewerten • Tiermodelle aus wissenschaftlichen Publikationen zu erfassen und die dargestellten Ergebnisse zu beschreiben, zu interpretieren und vorzustellen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Tierschutz • Verschiedene Tierarten als Modelle humaner Krankheitsbilder • Alternativen zu Tiermodellen • Genetische Modelle: <ul style="list-style-type: none"> ○ Strategien zur Generierung transgener Tiere ○ Konstitutive und konditionale KO-Tiere ○ Gewebespezifität und Induzierbarkeit (Cre-LoxP-System) ○ Methoden zur Phänotypisierung ○ Beispiele: Atherosklerose, Adipositas, Tumormodelle, ○ Genetische Erkrankungen • Nicht-genetische Modelle: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mykardinfarkt, Stroke, Sepsis ○ Verhalten, Training 				
4	Lehrformen Vorlesung mit integrierten Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> Gentechnik, Molekularbiologie, Biochemie, Zellbiologie, englische Sprache <i>Formal:</i> keine				
6	Prüfungsformen Präsentation oder andere Prüfungsform				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Prüfungsleistung				
8	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen -				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. biol. hom. K. Troidl				

11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch Literatur: wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben
----	--

Komparative Genomik (KOGÉ) Comparative genomics					
Kenn- nummer M-SBT- WP05	Arbeitsbelastung 180 h	Leistungs- punkte 6	Studiensemester 1. od. 2. Semester	Häufigkeit des Angebots Wintersem.	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Tutorial (2 SWS)	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 50 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Studierende, die dieses Modul abgeschlossen haben sind befähigt: <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenbau eines Genoms aus Rohsequenzierungsdaten - Identifizierung homologer Regionen zwischen mehreren Genomen verwandter Arten - Protein kodierende Gene in Genomen zu identifizieren - Genfamilien rekonstruieren - Identifizierung von Genfamilien, die bei der Evolution einer Art eine wichtige Rolle gespielt haben - Stammbäume rekonstruieren (Spezies und Gen-Familien) - molekulare Funktionen identifizieren, die während der Evolution eines Taxons eine wichtige Rolle gespielt haben - Genomweite Assoziationsstudien (GWAS) durchführen 				
3	Inhalte Der Kurs behandelt die folgenden Themen <ul style="list-style-type: none"> - Sequenzierung: Einführung in Standard-Sequenzierungstechniken - Referenz- und De-Novo-Genomassemblierung - Gene Calling (Identifikation von Genen im assemblierten Genom) - Orthologie und Paralog-Erkennung - Rekonstruktion von Genfamilien durch Clustering oder Verwendung von Hidden-Markov-Modellen - phylogenetische Rekonstruktionsmethoden - Identifizierung expandierter und kontrahierter Genfamilien - Evolution der molekularen Genfunktionen - Assoziation genetischer Polymorphismen mit phänotypischen Merkmalen 				
4	Lehrformen Vorlesung und Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> Grundlagen der Bioinformatik, Grundlagen der Statistik, Gentechnik, Molekularbiologie, Biochemie, Zellbiologie, englische Sprache <i>Formal:</i> keine				
6	Prüfungsformen Schriftliche Klausur (90 min) Studienleistung: Durchführung einer komparativen Genom-Analyse und korrekte sowie vollständige Protokollierung dieser				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Prüfungsleistung Bestandene Studienleistung				
8	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen - Angewandte Bioinformatik				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. A. Hallab
11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch Literatur: ausgewählte Artikel, die in der Vorlesung bekannt gegeben werden

Wissenschaftliches Daten Management (DAWA)					
Data Warehousing					
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-SBT-WP06	180 h	6	1. od. 2. Semester	Sommersem.	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Tutorium (2 SWS)	Kontaktzeit 30 h	Selbststudium 50 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Studierende, die dieses Modul abgeschlossen haben sind befähigt: <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Daten (WD) zu beschreiben und deren Erzeugung zu dokumentieren • Reproduzierbarkeit wissenschaftlicher Ergebnisse zu gewährleisten mittels Verfahren zur Versionierung von Material (Eingabedaten), Methoden (Scripte, Pipelines) und Ergebnissen • Heterogene Datensätze zu integrieren und korrekte mathematische Beschreibungen der Daten zu formulieren (Daten-Schemata) • Unterschiedliche Typen von Datenbanken (DB) (relationale DB, Dokumentbasierte DB, Implementierungen von Google's Big Table Spezifikation, Graphbasierte DB, und tabellarische File Storages) für die Speicherung der definierten Daten-Schemata vorzubereiten und zu verwenden • Ein Data-Warehouse zu entwickeln, das die Standard CRUD (Create, Read, Update und Delete) Funktionen für jedes Daten-Modell implementiert und als Web-Server exponiert. • Das Data-Warehouse in Golang RESTful und in Node.js mit GraphQL zu implementieren • Einen Web-Service zu entwickeln der in einer typischen Cloud deployed werden kann und selbst in der Lage ist andere Services gleicher Art in Form einer Data Cloud zu integrieren • Eine Web-Browserbasierte graphische Benutzeroberfläche mit HTML, CSS und Javascript zu entwickeln, die in einer intuitiven Weise die CRUD Funktionen des Servers in einem visuellen point and click Interface zur Verfügung stellt • Interaktive Data Visualization und einfache Datenanalyse im Browser zu implementieren • Einfache Nutzer-Authentifizierung mittels des OAuth2 Standards und Rollenbasierte Autorisation zu implementieren 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Die Reproducibility Crisis in den Lebenswissenschaften, Daten-Vielfalt und Menge • Versionierung von Software-Code und Daten mittels git und data version control (dvc) • Mathematische bzw. Informatische Definition von Daten-Formaten, Daten-Modellen und Daten-Schemata • Verschiedene Typen von Datenbanken, deren Implementierungen und Benutzung • Object relational models in Golang und Node.js 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Webserver in Golang und Node.js • Implementierung von CRUD (create, read, update, und delete) Funktionen in einem RESTful (Golang) und einem GraphQL Server (Node.js) • Deployment von full stack web applications in einer Cloud mittels Docker / Kubernetes • Entwicklung einer Single Page Application mittels React.js, die die Daten-Administration des zuvor entwickelten Web-Servers ermöglicht • Interaktive Visualisierung und Analyse von wissenschaftlichen Daten im Browser • Sicherheit-Standards: Authentifizierung mittels OAuth2 und Rollen-basierte Autorisierung
4	Lehrformen Vorlesung und begleitende Übungen
5	Teilnahmevoraussetzungen <i>Inhaltlich:</i> Programmierkenntnisse in einer Scriptsprache und einer kompilierten Sprache. Vorkenntnisse von HTML und CSS. Vorkenntnisse von Datenbanken. <i>Formal:</i> keine
6	Prüfungsformen Schriftliche Klausur (90 min) Studienleistung: Erstellung eines Data-Warehouse mit graphischer Benutzeroberfläche für exemplarische Daten-Modelle
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Prüfungsleistung Bestandene Studienleistung
8	Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen <ul style="list-style-type: none"> - Angewandte Bioinformatik (vielleicht?) - Informatik (vielleicht?)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. rer. nat. A. Hallab
11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch Literatur: während der Vorlesung bekannt gegebene Dokumentation und Literatur

Angewandtes Maschinelles Lernen (APML) Applied machine learning					
Kenn- nummer M-SBT- WP07	Arbeitsbelastung 180 h	Leistungs- punkte 6	Studiensemester 1. od. 2. Semester		Häufigkeit des Angebots Wintersem.
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Laborübungen (2 SWS)		Kontaktzeit 60 h	Selbststudiu m 120 h	Geplante Gruppengröße 30 Studierende
2	Lernergebnisse Die Studierenden können aus heterogenen Datenquellen Daten zusammenziehen und diese zu einem bereinigten Analysedatensatz kombinieren. Die Studierenden können Hypothesen formulieren und diese durch Daten validieren. Die Studierenden sind mit verschiedenen Machine Learning Verfahren, wie Entscheidungsbäumen, Regressionen, Zeitreihenanalysen und neuronalen Netzwerken vertraut und können zu gegebenen Daten ein passendes Verfahren auswählen, trainieren und damit Vorhersagen generieren.				
3	Inhalte - Data Science Entwicklungsumgebung und Workflow - Daten laden und vorhalten - Datenvorbereitung - Visualisierung - Deskriptive Statistik - Unsupervised ML - Validieren von Hypothesen anhand von Daten - Entscheidungsbäume - Lineare und Logistische Regression - Algorithmen des maschinellen Lernens: (Convolutional) Neural Networks, Random Forests, SVMs, KNN				
4	Lehrform 2 SWS Vorlesung (Beamer+Tafel), 2 SWS Laborübungen (Theorie und Praxis am Rechner)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Parallele Datenverarbeitung, Software-Engineering, Statistik, Mathematik für Ingenieure				
6	Prüfungsformen Portfolioprüfung mit den Elementen (Referat 25 Punkte, mündl. Testat 25 Punkte, Hausarbeit 25 Punkte, Lehrvideo 25 Punkte)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten bestandene Prüfungsleistung Erläuterungen: Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul wird in den Studiengängen Bioinformatik und Wirtschaftsingenieurwesen genutzt.				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung entsprechend Prüfungsordnung				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Modulbeauftragter: Prof. Dr. Timo Schürg				
11	Lehrende: Prof. Timo Schürg, Prof. Florian Dahms, Prof. Florian Heigwer				
12	Sonstige Informationen Sprache: deutsch Literatur: Machine Learning Simplified, Andrew Wolf Practical Statistics for Data Scientists: 50 Essential Concepts, Peter Bruce & Andrew Bruce Time Series and its Applications, Robert H Shumway, David S Stoffer Modern Statistics For Modern Biology, W. Huber, S. Holmes, 2019				

