

Modulkatalog

Bachelorstudiengang Pflanzenbiotechnologie (B. Sc.)



Inhalt

1.	Modulübersichten	3
2.	Modulbeschreibungen	7
2.1.	Pflichtmodule (Semester 1-4)	7
2.2.	Pflichtmodule (Semester 5-6)	46
2.3.	Fachbezogene Wahlpflichtmodule	50
2.4.	Soft Skill-Wahlpflichtmodule	99
2.5.	Bachelorarbeit	120

1. Modulübersichten

Zusammenfassende Modulübersicht	Semester	Workload in h	LP
Pflichtmodule (Semester 1-4)	1.-4. Semester	3240	108
Pflichtmodule (Semester 5-6)	5.-6. Semester	540	18
Fachbezogene Wahlpflichtmodule	5.-6. Semester	900	30
Soft Skill-Wahlpflichtmodule	1.-6. Semester	360	12
Bachelorarbeit	5.-6. Semester	360	12
gesamt		5400	180

Module des Pflichtbereichs im grundständigen Studienabschnitt (Semester 1-4)	Semester	Workload in h	LP
PM-PBT 1: Zellbiologie	1. Semester	180	6
PM-PBT 2: Genetik	1. Semester	180	6
PM-PBT 3: Allgemeine Botanik	1. Semester	180	6
PM-PBT 4: Anorganische Chemie	1. Semester	180	6
PM-PBT 5: Mathematik für Biowissenschaften	1. und/oder 2. Semester	180	6
PM-PBT 6: Pflanzenphysiologie	2. Semester	180	6
PM-PBT 7: Organische Chemie	2. Semester	180	6
PM-PBT 8: Physik für Biowissenschaften	1. und/oder 2. Semester	180	6
PM-PBT 9: Grundlagen der gartenbaulichen Pflanzenproduktion	2. Semester	180	6
PM-PBT 10: Mikrobiologie	3. Semester	180	6
PM-PBT 11: Züchtung und Genetik von Nutzpflanzen	3. Semester	180	6
PM-PBT 12: Biochemie	3. Semester	180	6
PM-PBT 13: Zoologie	3. Semester	180	6
PM-PBT 14: Verarbeitung und Analyse biologischer Daten	3. Semester	180	6
PM-PBT 15: Pflanzenbiotechnologie	4. Semester	180	6
PM-PBT 16: Biostatistik	4. Semester	180	6
PM-PBT 17: Pflanzenernährung/Bodenkunde	3.-4.Semester	180	6
PM-PBT 18: Messung und Regelung von Wachstumsfaktoren	4. Semester	180	6
Summe Pflichtbereich	1. bis 4. Semester	3240	108

Pflichtmodule im 5. und 6. Semester	Semester	Workload in h	LP
PM-PBT 19: Forschungskonzeption	5./6. Semester	180	6

Pflichtmodule im 5. und 6. Semester	Semester	Workload in h	LP
PM-PBT 20: Vertiefungsmodul	5./6. Semester	360	12

Fachbezogene Wahlpflichtmodule	Semester	Workload in h	LP
WP-PBT 1: Molekularbiologie	5. Semester	180	6
WP-PBT 2: Einführung in die digitale Bildverarbeitung	5. Semester	180	6
WP-PBT 3: Biologische Grundlagen des Obstbaus	5. Semester	180	6
WP-PBT 4: Molekulare Pflanzengenetik	5. Semester	180	6
WP-PBT 5: Molekulare Aspekte im Schwefelstoffwechsel höherer Pflanzen	5. Semester	180	6
WP-PBT 6: Bioanalytik pflanzlicher Organellen	5. Semester	180	6
WP-PBT 7: Bioanalytik pflanzlicher Proteine	5. Semester	180	6
WP-PBT 8: Internationale Zusammenarbeit in den Naturwissenschaften	6. Semester	180	6
WP-PBT 8a: Internationale Zusammenarbeit in den Naturwissenschaften mit Exkursion	6. Semester	180	12
WP-PBT 9: Varianzanalytische Methoden in den Biowissenschaften	5. Semester	180	6
WP-PBT 10: Vermehrungsverfahren für gartenbauliche Kulturen	5. Semester	180	6
WP-PBT 11: Molekulare und gartenbauliche Methoden der Pflanzenzüchtung	5.-6. Semester	360	12
WP-PBT 12: Bioinformatik	6. Semester	180	6
WP-PBT 13: Molekulare Biologie der Zellkommunikation	6. Semester	360	12
WP-PBT 14: Qualität pflanzlicher Erzeugnisse	6. Semester	180	6
WP-PBT 15: Humus und Bodenfruchtbarkeit	6. Semester	180	6
WP-PBT 16: Spezieller Obstbau	6. Semester	180	6
WP-PBT 17: Molekulare Diagnose von Schaderregern	6. Semester	180	6
WP-PBT 18: Phytomedizin/ Ätiologie	6. Semester	180	6
WP-PBT 19: Introduction to Computational Biology	6. Semester	180	6
WP-PBT 20: Bildgebende Verfahren in den Biowissenschaften	6. Semester	180	6
WP-PBT 21: Biologie der Samenentwicklung	6. Semester	180	6
WP-PBT 22: Statistische Methoden in den Biowissenschaften	6. Semester	180	6
Summe Wahlpflichtmodule	5. bis 6. Semester zu belegen sind:	900	<u>30</u>

Soft Skill-Wahlpflichtmodule	Semester	Workload in h	LP
W-SK 1: Schlüsselkompetenzen	2./4. Semester	je nach Festlegung durch ZQS	
W-SK 2: Englisch für die Naturwissenschaften	2./4. Semester	je nach Festlegung durch das LLC	
W-SK 3: Wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentieren	2./4. Semester	60	2
W-SK 4: Technikrecht	2./4. Semester	152	5
W-SK 5: Ethik in den Lebenswissenschaften	2./4. Semester	120	4
W-SK 6: Programmieren I	2. Semester	150	5
W-SK 7: Tätigkeit als Tutor	ab 2. Semester	60	2
W-SK 8: Bachelor Plus (BA+): Projektmanagement - Theorie plus Praxis	4. / 5. Semester	240	4
W-SK 9: Unternehmerisches Denken und Handeln – Aktive Karrieregestaltung	2./4. Semester	60	2
W-SK 10 Jobpraktikum	2./4. Semester	180/240	6 / 8
W-SK 11 Projektarbeit zu interdisziplinären Forschungsfragen	2./4. Semester	180	6
Summe Wahlmodule	2. bis 5. Semester zu belegen sind:	360	<u>12</u>

Modul Bachelorarbeit	Semester	Workload in h	LP
Bachelorarbeit	5./6. Semester	360	12

2. Modulbeschreibungen

2.1. Pflichtmodule (Semester 1-4)

Modultitel Zellbiologie		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 1
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Das Modul vermittelt Studienanfängern grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten zur Zellbiologie in Theorie und Praxis.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> auf der Grundlage zellbiologischen Fachwissens grundlegende Prozesse auf zellulärer Ebene zu verstehen, angemessen zu beschreiben, zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. theoretisches Wissen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten zu verknüpfen zur Interpretation und theoretischen Einordnung experimentell gewonnener Ergebnisse sich eigenständig fachliche Inhalte durch e-Learning Angebote, Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen anzueignen, um ein zunehmendes Verständnis biowissenschaftlicher und überfachlicher Zusammenhänge zu entwickeln. Nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden auf zellbiologische Fragestellungen anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften Experimente praktisch auszuführen. visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen nach wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren; lichtmikroskopisch untersuchte Präparate zu zeichnen und zu beschriften experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch nach angemessenen Kriterien zu bewerten und zu interpretieren die experimentellen Ergebnisse vor der Gruppe zu präsentieren und kritisch zu diskutieren hinsichtlich Reliabilität und Validität, sowie die Bedeutung der Ergebnisse hinsichtlich umfassenderer Zusammenhänge einzuschätzen zu reflektieren, wie die Nutzungen von zellbiologischen Erkenntnissen / „Mechanismen“ / Funktionen auch in gesellschaftspolitisch/ethisch/ökonomisch relevante Bereiche hineinwirken. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u></p>	

	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Zellbiologie (Pro- und Eukaryoten, Endosymbiontentheorie, Mikroskopie) • Chemische Bestandteile von Zellen • Energie, Katalyse und Biosynthese • Proteine • Membranstruktur • Membrantransport • Intrazelluläre Kompartimente und Transport (Proteinsortierung) • Cytoskelett • Zellteilungszyklus • Zellgemeinschaften: Gewebe, Stammzellen, Krebs <p><u>Experimentelle Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopische Techniken • Aufbau der Schließzelle • Molekulare Steuermechanismen in der Pflanzenzelle • Trenn- und Reinigungsverfahren für Proteine <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Literaturrecherche und -erarbeitung • Qualitätskriterien wissenschaftlicher Präsentationen
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung (1 SWS) Tutorium (1 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Teilnahme am Praktikum Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren 60 Minuten</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Alberts, „Lehrbuch der molekularen Zellbiologie“, Wiley-VCH, 4. (oder auch ältere) Auflage Lodish et al. Molecular cell biology Voit et al. Lehrbuch der Biochemie</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Lee-Thedieck (V, T), Ngezahayo (V, T), Zeilinger (EÜ) Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Zellbiologie und Biophysik www.cell.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Lee-Thedieck, Ngezahayo</p>

Modultitel Genetik		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 2
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie (Vorlesung), B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender Kenntnisse der Genetik, von der klassischen Kreuzungsgenetik über die Cytogenetik bis zur molekularen Genetik. Vermittlung von Einblicken in moderne genetische Methoden und die Grundlagen biotechnologischer Verfahren.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <p>1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ihr strukturiertes Fachwissen in die Diskussion genetischer Modelle einzubringen. 2. Den Generationswechsel und die Fortpflanzungszyklen von Organismen zu verstehen und zu beschreiben. 3. Das Genkonzept, die Chromosomentheorie und die molekularen Grundlagen der Vererbung zu verstehen und darzustellen. 4. Die Prinzipien der Proteinsynthese, der Genexpression, der Genomevolution und der Genetik von Viren zu verstehen und in moderne Konzepte der Genetik einzuordnen. 5. Die Genetik als Grundlage effizienter Verfahren zur Herstellung von organischen Verbindungen (Biotechnologie) und zur Entwicklung moderner diagnostischer Methoden zu begreifen. 6. Genetische Experimente durchzuführen, die Resultate zu interpretieren und zu diskutieren 	
	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung / Tutorium</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Generationswechsel, Mitose, Meiose • Genkonzept, Genotyp und Phänotyp, Modifikation • Chromosomentheorie der Vererbung und Erbkrankheiten <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die molekularen Grundlagen der Vererbung • Umsetzung der genetischen Information durch Transkription und Translation • Regulation der pro- und eukaryotischen Genexpression • Aufbau und Vermehrung von Viren • Ausgewählte Methoden der Biotechnologie • Struktur eukaryontischer Genome und ihre Evolution <p><u>Experimentelle Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden zur Charakterisierung von DNA 	

	<p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kennenlernen von Sicherheitsvorschriften für Labore, Analyse und Interpretation wissenschaftlicher Primärdaten</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung (1 SWS) Tutorium (1 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
5	<p>Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an den Übungen; Protokolle zur experimentellen Übung</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren 60 Minuten</p>
6	<p>Literatur Campbell, N. A. (2019): Biologie, Pearson, 11. Auflage</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Schmitz, U.; Küster, H.; Debener, T.; Wichmann, M. Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. I – Pflanzenzüchtung www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenzuechtung Naturwiss. Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. III - Pflanzenmolekularbiologie www.genetik.uni-hannover.de/molekularbiologie Naturwiss. Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. IV - Pflanzengenomforschung www.genetik.uni-hannover.de/pflanzengenomforschung</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Schmitz</p>

Modultitel Allgemeine Botanik		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 3
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften, B. Sc. Biologie		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender Kenntnisse der strukturellen Besonderheiten der Pflanzenzelle, der funktionellen Morphologie der höheren Pflanze, der botanischen Nomenklatur, Struktur und Entwicklung von Organismengruppen mit Relevanz für molekulare und angewandte Pflanzenwissenschaften.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Fachterminologie - soweit diese als Grundlage für weiterführende Module (z.B. Pflanzenphysiologie, Phytopathologie u.a.) und im Berufseinsatz erforderlich ist - anzuwenden. 2. ein Lichtmikroskop zu bedienen, einfache Präparate herzustellen, mikroskopische Beobachtungen durchzuführen und Beobachtungen in eine interpretierende, wissenschaftliche Zeichnung zu übertragen und diese korrekt zu beschriften. 	
2	Inhalte des Moduls	
	<p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Die <u>Vorlesung</u> umfasst folgende Themen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Strukturelle Besonderheiten der Pflanzenzelle. Vergleich Pflanzen-, Tier-, Pilz- und Bakterienzelle; Zellwand: Ultrastruktur, Zellwandpolymere, Zellwandentwicklung, Gewebekompartimentierung; Vakuole: Ultrastruktur, Inhaltsstoffe, Funktionen; Plastiden: Formen, Ultrastruktur, Funktionen. 2. Bau und Funktion der höheren Pflanze. Definition Kormus, Meristeme, Dauergewebe, Differenzierung, Dedifferenzierung; Wurzel: Morphologie, Wurzelsysteme, Anatomie (primärer Bau), sekundäres Dickenwachstum, strukturelle Voraussetzungen der Wasser- und Mineralstoffaufnahme; Sprossachse: Morphologie, Verzweigungssysteme, Blütenstände, Anatomie (primärer Bau), Leitgewebe, Festigungsgewebe, sekundäres Dickenwachstum, Holz, Bast, Borke; Blatt: Morphologie, Blattfolge, Blattstellung, Blattgliederung, Anatomie bifaciales Laubblatt, äquifaciales Nadelblatt, primäres Abschlussgewebe, strukturelle Voraussetzungen für Gaswechsel, Photosynthese, Wasser- und Assimilattransport; Metamorphosen der Grundorgane; Blüte, Frucht: Blütenbau, Anatomie Staubblätter und Fruchtblätter, Mikro- und Megasporogenese, Bestäubung, Befruchtung, Entwicklung des Embryos, Samenbildung, Morphologie von Fruchttypen (Öffnungs-, Schließ-, Sammel-früchte, Fruchtverbände); Ontogenie der Samenpflanzen: 	

	<p>Lebensformen (Typisierung nach Entwicklungszeit, Lage der Erneuerungsknospen), Keimung, Steuerung der Entwicklung durch Temperatur, Licht, Pflanzenhormone, Generations- und Kernphasenwechsel der Samenpflanzen.</p> <p>3. Systematik; Grundbegriffe der botanischen Nomenklatur, Taxonomie und Systematik; Organismengruppen mit Relevanz für molekulare und angewandte Pflanzenwissenschaften (es werden Bau, Entwicklung und Beispielorganismen der nachstehenden Taxa besprochen):</p> <p>Samenpflanzen (Spermatophyta), Bedecktsamer (Magnoliophytina), Zweikeimblättrige (Magnoliopsida, Rosopsida), Einkeimblättrige (Liliopsida), Liliengewächse (Liliaceae), Süßgräser (Poaceae), Rosengewächse (Rosaceae), Schmetterlingsblütengewächse (Fabaceae), Kreuzblütengewächse (Brassicaceae), Nachtschattengewächse (Solanaceae), Lippenblütengewächse (Lamiaceae), Doldenblütengewächse (Apiaceae), Korbblütengewächse (Asteraceae), Nacktsamer (Coniferophytina), Farnpflanzen (Pteridophyta), morphologische Organisationsstufen der Thallophyten, Moose (Bryophyta), Grünalgen (Chlorophyta), Braunalgen u.a. (Heterokontophyta), Rotalgen (Rhodophyta), Schleimpilze (Myxomycota), Algenpilze (Oomycota), Echte Pilze (Eumycota), Flagellatenpilze (Chytridiomycetes), Jochpilze (Zygomycetes), Schlauchpilze (Ascomycetes), Ständerpilze (Basidiomycetes), Lebensweise der Pilze (Parasiten, Saprophyten, Symbionten am Beispiel von Rostpilzen, holzerstörenden Pilzen, Mykorrhizen, Flechten), Eucaryota vs. Procaryota, Bakterien (Archaeak Bacteriobionta).</p> <p>In der <u>experimentellen Übung</u> werden folgende Themen behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Handhabung des Mikroskops, Präparate herstellen, wissenschaftliches Zeichnen, lichtmikroskopische mikroskopische Beobachtung (Präparate zu nachstehenden Themen) 2. Zellwandbau: Sklerenchym, Kollenchym, Interzellularen; Kompartimentierung der Pflanzenzelle: Vakuole, Plasmolyse, Chloroplasten, Chromoplasten, Stärkegranula; Kern- und Zellteilung: Mitosestadien 3. Wurzel: Wurzelvegetationspunkt, primärer und sekundärer Bau der Wurzel 4. Sprossachse: Sprossvegetationspunkt, Leitgewebe (Elemente des Phloems und Xylems), Leitbündel, primärer Bau der Sprossachse der Monocotylen und Dicotylen, sekundäres Dickenwachstum, Gymnospermenholz, Holz und Bast der Angiospermen, Periderm; 5. Blatt: Bau des bifacialen Laubblatts und äquifacialen Nadelblatts, Blütenbau, Anatomie Anthere und Samenanlage, Fruchtmorphologie (Sammelbalgfrucht, Endocarpeere) <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: die kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlicher Literatur</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung und Tutorium (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, Protokolle zur experimentellen Übung</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur mit oder ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>

6	<p>Literatur Raven PH, Evert RF, Eichhorn SE, Biologie der Pflanzen, Berlin 2006, ISBN 9783110185317 Kadereit JW, Körner C, Kost B, Sonnewald U, Strasburger – Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, Berlin 2014, ISBN 9783642544347 Wanner G, Mikroskopisch-botanisches Praktikum, Stuttgart 2010, ISBN 9783131499622</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Papenbrock (V, EÜ) Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Botanik www.botanik.uni-hannover.de/</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Papenbrock</p>

Modultitel Anorganische Chemie		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 4
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. Semester	Moduldauer 1
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	98 h Präsenzzeit	82 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck: Das Ziel sind Kenntnisse über grundlegende Eigenschaften anorganischer Stoffe (Metalle, Salze, Wasser u.a.) und über Ihre Umwandlungen.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Grundlagen und Grundkonzepte der Anorganischen Chemie zu verstehen, angemessen zu beschreiben und zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 2. das theoretische in der Vorlesung erworbene Wissen mit anorganisch chemischen Aspekten der Pflanzenwissenschaften (Stickstoffkreislauf, Düngung) zu verknüpfen. 3. die gesammelten Erfahrungen bei der Durchführung einfacher chemischer Reaktionen auf Aspekte der Pflanzenwissenschaften zu übertragen. Die erworbenen Kompetenzen in der qualitativen und quantitativen chemischen Analytik sollen einen Mehrwert bezüglich der weiteren Studienthemen darstellen (Untersuchung von Boden- und Wasserproben). 4. sich selbstständig fachliche Inhalte mittels e-Learning Angeboten, Lehrbuchtexten und Literaturreferenzen anzueignen, um ein vertieftes Verständnis anorganisch chemischer Vorgänge und Größen zu entwickeln (z.B. Nachschlagen von Löslichkeiten u.a.) 5. ein Grundverständnis für Sicherheitsaspekte moderner anorganischer Chemie zu entwickeln und grundlegende Sicherheitsaspekte beim Arbeiten in chemischen Laboratorien einzuhalten. 6. ein Grundverständnis für Größenordnungen stofflicher Konzentrationen und damit einhergehende (oder nicht einhergehende) Gefahren zu entwickeln 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung: Allgemeine und anorganische Chemie</u> Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der anorganischen Chemie, beschreibt den Aufbau der Materie und behandelt die wichtigsten Arten von chemischen Reaktionen, gegliedert nach Reaktionstypen. Es werden ferner Methoden zum Nachweis und zur Quantifizierung chemischer Verbindungen vorgestellt. Bezüge zur Pflanzenernährung (Düngung) und zur Qualität von Böden werden hergestellt.</p>	

	<p>Stoffschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atombau, chemische Bindungen • Periodensystem • Protonenübertragungsreaktionen (Säure-Base-Reaktionen) • Lösungs- u. Fällungsreaktionen • Elektronenübertragungsreaktionen (Redoxreaktionen) • Komplexbildungsreaktionen • Chemische Analytik, Chromatographie • Optische Spektroskopie <p><u>Praktikum</u></p> <p>Im Praktikum werden die Eigenschaften und Reaktionen von Verbindungen in wässriger Lösung untersucht und die wichtigsten Methoden der qualitativen und quantitativen Analyse (Titrations) erarbeitet. Schnelltests zur Quantifizierung der Gehalte ausgewählter Ionen werden auf eine Wasser- oder Bodenprobe angewendet. Die Ergebnisse sind zu protokollieren.</p> <p><u>Seminar zum Praktikum</u></p> <p>Im Seminar zum Praktikum werden die Studierenden auf die Praktikumsinhalte vorbereitet. Dabei werden sowohl praktische und sicherheitstechnisch relevante Aspekte als auch theoretische Grundlagen der jeweils im Praktikum durchzuführenden Versuche erläutert.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einschätzen und Umgehen mit gefährlichen Substanzen • Einschätzen und bewerten der Genauigkeit von Messverfahren • Protokollieren und Auswerten von Experimenten
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (2 SWS) Exp. Übung (3 SWS) Theoret. Übung (1 SWS) Seminar zum Praktikum (1SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen PL muss bestanden sein um an der exp. Übung teilnehmen zu können.</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
5	<p>Studienleistungen: Teilnahme an allen Praktikumstagen und Anfertigung von korrekten Protokollen zu allen Praktikumstagen</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur 60 Minuten</p>
6	<p>Literatur Keine Angabe</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Prof. Dr. Jens-Uwe Grabow Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie www.pci.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Grabow</p>

Modultitel Mathematik für Biowissenschaften		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 5
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe oder SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. und/oder 2. Semester	Moduldauer 1/ 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis, Rechenmethoden bei biologischen Fragestellungen anzuwenden.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. biologische Szenarien mit Hilfe von mathematischen Modellen zu beschreiben und zu analysieren. 2. erworbenes Fachwissen einzusetzen, um ein Verständnis für naturwissenschaftliche Prozesse entwickeln zu können. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Methoden der Mathematik und deren Anwendung für biologische Fragestellungen werden im Rahmen von Vorlesungen und Übungen vermittelt. • Elementarmathematik (wichtige Funktionen und deren graphische Darstellung: Polynome, Exponential- und logarithmische Funktion, trigonometrische Funktionen, algebraische Gleichungen, Nullstellenbestimmung) • Folgen und Reihen und deren Grenzwerte • Differentialrechnung (Grundregeln des Differenzierens, Kurvendiskussion zur Bestimmung von Extremwerten und Wendepunkten, Taylorreihenentwicklung von Funktionen) • Integralrechnung (wichtige Integrationsregeln, Stammfunktionen, bestimmtes Integral zur Berechnung von Flächen und Kurvenlängen) • Differentialgleichungen (Richtungsfeld von Differentialgleichungen, Differentialgleichungen mit getrennten Veränderlichen, lineare Differentialgleichungen erster Ordnung, wichtige Lösungsverfahren) <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Das Modul fördert das grundlegende mathematische Verständnis für biologische Prozesse.</p>	
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS)</p>	

	Übung (4 SWS) Übung I: Übungen zu Rechenmethoden im Basiskurs Übung II: Übungen zu Mathematik für Biowissenschaften
4a	Teilnahmevoraussetzungen Für die Übung II muss die Übung I bestanden sein.
4b	Empfehlungen keine
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an den theoretischen Übungen (2 SL)
	Prüfungsleistungen: unbenotete Klausur 90 Minuten
6	Literatur Literaturempfehlungen werden in StudIP eingestellt.
7	Weitere Angaben
	Dozierende: Gruber Teilnehmerzahl: komplette Kohorte
8	Organisationseinheit Fakultät für Mathematik und Physik, Institut für Analysis http://www2.analysis.uni-hannover.de/~gruber/
9	Modulverantwortliche/r Gruber

Modultitel Pflanzenphysiologie		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 6
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in die Physiologie und die Entwicklung der Pflanzen. Vermittlung von Einblicken, mit Hilfe welcher Methoden die Physiologie und die Entwicklung der Pflanzen untersucht werden kann.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Physiologie der Pflanzen umfassend zu beschreiben, insbesondere die in den Pflanzen stattfindenden Stoffwechselfvorgänge 2. die Entwicklung der Pflanzen umfassend zu beschreiben, insbesondere ihre Steuerung durch interne und externe Faktoren 3. Methoden, die geeignet sind, die Physiologie und die Entwicklung von Pflanzen aufzuklären, zu beschreiben 4. Experimente zur Untersuchung der Physiologie und der Entwicklung der Pflanzen durchzuführen, angemessen darzustellen und auszuwerten 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>In der <u>Vorlesung</u> werden Kenntnisse über Enzymologie, zelluläre Transportprozesse, Zellkompartimentierung, Primär- und Sekundärstoffwechsel, Wachstum und Entwicklungsbiologie der Pflanze sowie endogene und exogene Steuerfaktoren pflanzlicher Entwicklung (Hormone, Licht) vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompartimente der Pflanzenzelle, Metabolitransport, Enzymologie • Respiration, Kohlenhydrat-, Aminosäure- und Lipidmetabolismus • Photosynthese, Photorespiration, Oxidativer Pentosephosphatweg • N-Stoffwechsel, S-Stoffwechsel • Entwicklung der Pflanze, Wachstumsmechanismen • Hormonphysiologie, klassische Hormone (Auxin, Cytokinin, Gibberellin, Abscisinsäure, Ethylen, Jasmonat, Salicylsäure, Brassinolid) und deren Biosynthese, Abbau, Wirkungen, Anwendungen; biotechnologische Möglichkeiten der Anwendungen • Grundzüge der molekularen Signalverarbeitung • Signalphysiologie des Lichts (Blaulicht, Rotlicht, Dunkelrotlicht, UV), Physiologie der Lichtrezeptoren 	

	<p>In der <u>experimentellen Übung</u> werden pflanzenphysiologische Forschungsmethoden erlernt und dabei Forschungsergebnisse zur Funktionsweise von Pflanzen nachvollzogen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzymaktivitätsmessung von Gibberellin-induziertem Stärkeabbau • Photosynthese • auxinstimuliertes Längenwachstum an etiolierten Koleoptilsegmenten und Auxin-stimulierte Genaktivierung (DR5-GUS) • Auxin-induzierte Seitenwurzeln und Hemmung des Wurzelwachstums • Verwundungs-induzierte Genaktivierung (WRKY-GUS-Gene) • Gibberellin-induziertes Längenwachstum an der Erbse als Mangelmutante • Cytokinin-stimulierte Betalainbiosynthese in Amaranthus • Ethylen-Induktion der „Triple Response“ und Hemmung durch Silberthiosulfat • Wachstum von Arabidopsis-Lichtmutanten (Phytochrom A, Phytochrom B, Cryptochrom) in farbigem Licht (blau, hellrot, dunkelrot) <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (3 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Teilnahme am Modul Allgemeine Botanik im ersten Studiensemester</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, Protokolle Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur Taiz, Zeiger, Moller, Murphy: Plant Physiology and Development, 6th Ed., Sinauer Assoc., 2015, bzw. deutsche Übersetzung der 4. Auflage Heldt, Piechulla: Pflanzenbiochemie, 5. Auflage, Springer Spektrum, 2015 Buchanan, Grissem, Jones: Biochemistry and Molecular Biology of Plants, Am. Assoc. Plant Physiologists, Wiley Blackwell, 2015</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Braun, Senkler (V, EÜ) Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. V Pflanzenproteomik www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenproteomik</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Braun</p>

Modultitel Organische Chemie		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 7
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Fertigkeiten zur Organischen bzw. Bioorganischen Chemie in Theorie und Praxis (für Studienanfänger). Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. die Grundlagen und Grundkonzepte der Organischen Chemie zu verstehen, angemessen zu beschreiben und zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen, bioorganischen Kontext einzuordnen. Das Ziel sind Kenntnisse über grundlegende Eigenschaften organischer Verbindungen und elementarer Naturstoffe. 2. das theoretische in der Vorlesung erworbene Wissen mit Aspekten der Molekularen und Angewandten Pflanzenwissenschaften in Bezug auf biochemische Prozesse zu verknüpfen. 3. die gesammelten Erfahrungen bei der Durchführung einfacher chemischer Reaktionen auf Aspekte der Molekularen und Angewandten Pflanzenwissenschaften zu übertragen. Die erworbenen Kompetenzen in den qualitativen und quantitativen Auswertungen chemischer Reaktionen sollen einen Mehrwert bezüglich der weiteren Studienthemen darstellen. 4. sich eigenständig fachliche Inhalte durch e-Learning Angebote, Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen anzueignen, um ein zunehmendes Verständnis bioorganischer Zusammenhänge zu entwickeln. 5. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, wie fachliche, biologisch-organische Sachverhalte auch in gesellschaftspolitisch/ethisch/ökonomisch relevante Bereiche hineinwirken, und darüber zu reflektieren. 	
	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> 2 Die Vorlesung führt in die Grundlagen der organischen Chemie ein, Kenntnisse der wichtigsten Elemente und ihrer Verbindungen, der Reaktionstypen und der wichtigsten Strukturen. Der Aufbau orientiert sich an den Verbindungsklassen organischer Verbindungen. Die Strukturen und das chemische Verhalten der bearbeiteten Strukturtypen werden komplexer beim Übergang zu polyfunktionellen Verbindungen im Verlauf des Lehrmoduls behandelt. An Modellverbindungen werden Grundkonzepte der	

	<p>organischen Chemie vorgestellt. Die Verknüpfungen zu biologisch-organischen Grundlagen werden hergestellt.</p> <p>Stoffschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bindungen in organischen Molekülen, Isomerie, Stereochemie, Chiralität, Chemie der funktionellen Gruppen • Reaktionsmechanismen, reaktive Zwischenstufen, Säure-Base-Konzepte, Katalyse • Basiswissen zur Naturstoffchemie, Kohlenhydrate, Stärke, Zellulose, Aminosäuren, Peptide, Fettsäuren, Fette <p><u>Praktikum</u></p> <p>Organische Basiseperimente mit chromatographischer Reaktionskontrolle und Standardaufarbeitungen. Anwendung von Destillation, Kristallisation und Säulenchromatographie zur Produktreinigung. Anfertigen eines Praktikumsprotokolls.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Das Erlernen der Organisation von Arbeitsabläufen in einem Labor (Gruppenarbeit, Aufgabenteilung, Verantwortlichkeit).</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (3 SWS) Exp. Übung (3 SWS) Fakultativ Übung zur Vorlesung (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an den Praktika, Protokolle Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Latscha, Hans Peter, Kazmaier, Uli: Chemie für Biologen, Springer Spektrum, Berlin Heidelberg 2016, 4. Aufl. Vollhardt, Kurt Peter C., Schore, Neil Eric, Butenschön, Holger (Hrsg.): Organische Chemie, Wiley-VCH-Verl., Weinheim 2011, 5. Aufl. Clayden, Jonathan, Greeves, Nick, Warren, Stuart: Organische Chemie, Springer Spektrum, Berlin Heidelberg 2013, 2. Aufl.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Cordes (V, EÜ) Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie www.oci.uni-hannover.de/institut</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Cordes</p>

Modultitel Physik für Biowissenschaften		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 8
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe + SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich Physik	Empfohlenes Fachsemester 1. und/oder 2. Semester	Moduldauer 1/ 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu den wichtigsten physikalischen Gesetzen in den Gebieten Mechanik, Elektromagnetismus und Optik. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. einen Transfer des erworbenen Wissens auf einfache Probleme und Anwendungsbeispiele durchzuführen. 2. ein Verständnis der physikalischen Denk- und Arbeitsweisen zu entwickeln 3. den Umgang mit Messgeräten in der praktischen Übung zu erlernen und zu festigen. 4. Messergebnisse adäquat darzustellen, zu bewerten, zu interpretieren und zu kommunizieren. 5. erworbenes Fachwissen einzusetzen, um ein Verständnis für naturwissenschaftliche Prozesse entwickeln zu können. 	
	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> • Messprozess (Grundlagen, Statistik, Fehlerrechnung) • Mechanik (Kinematik und Dynamik des Massepunktes, Arbeit, Energie, Impuls, Drehbewegungen, Schwingungen und Wellen, Flüssigkeiten und Gase, Wärmelehre) • Elektromagnetismus (Elektrostatik, Analyse von Signalen, Elektrische Leitung, Magnetostatik, Elektromagnetische Wellen) • Optik und Atomphysik (Geometrische Optik, Wellenoptik, ionisierende Strahlung) Überfachliche Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> • Das gemeinsame Durchführen von Experimenten im Praktikum fördert die Teamfähigkeit. • Lerninhalte zur Analyse und Präsentation von Messwerten weisen eine hohe Übertragbarkeit auf den naturwissenschaftlichen Arbeitsbereich auf. • Das Führen eines Laborbuchs wird trainiert. 	
2		

3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Praktikum (2 SWS) Übung (2 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Solide Mathematikkenntnisse in den Bereichen Termumformungen, Gleichungen lösen, Funktionen, Potenzgesetze, Trigonometrie; Grundkenntnisse der Differenzial-, Integral- und Vektorrechnung
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
	Prüfungsleistungen: unbenotete Klausur 120 Minuten
6	Literatur Johannes Rybach: Physik für Bachelors (Hanser). ISBN 978-3-446-40787-9. Douglas C. Giancoli: Physik (Pearson Studium). ISBN: 978-3-8273-7157-7. Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (Elsevier Spektrum Akademischer Verlag). ISBN: 3-8274-1164-5. Joachim Grehn, Joachim Krause: Metzler Physik Sekundarstufe II (Schroedel). ISBN 978-3-507-10700-7 David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker: Physik (Wiley-VCH). ISBN: 3-527-40366-3 Walcher: Praktikum der Physik (Teubner)
7	Weitere Angaben Dozierende: Otto (VL, Übung), Fleddermann (Praktikum) Teilnehmerzahl: komplette Kohorte
8	Organisationseinheit Fakultät für Mathematik und Physik, Institut für Gravitationsphysik, Albert Einstein Institut Hannover; www.aei.mpg.de/165375/AEI_Hannover Fakultät für Mathematik und Physik, Institut für Quantenoptik www.iqo.uni-hannover.de/education
9	Modulverantwortliche/r Otto (VL, Übung), Fleddermann (Praktikum)

Modultitel Grundlagen der gartenbaulichen Pflanzenproduktion		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 9
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Sprache deutsch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene 180	Davon Präsenzzeit 56	Davon Selbststudium 124
Weitere Verwendung des Moduls -		
1	Qualifikationsziele Verständnis von Struktur, Funktion und Management intensiver gartenbaulicher Pflanzenproduktionssysteme Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, 1. Ziele und Maßnahmen in der Pflanzenproduktion im Freiland und unter Glas zu konzipieren und bewerten 2. Grundlegende Möglichkeiten des Eingriffs in Genetik und Standort zu analysieren 3. Maßnahmen des Pflanzenschutzes und der Pflanzenernährung zu konzipieren und bewerten 4. Die Sparten des Gartenbaus in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung einzuordnen	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: Einführung in die Lehrveranstaltung (Winkelmann), 1 DStd. <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenzen für das Management von gartenbaulichen Produktionssystemen • Struktur der Lehrveranstaltung und Prüfungsleistungen • Vorstellung der Sparten des Gartenbaus • Geschichte des Pflanzenbaus und der Pflanzenbauwissenschaften, Produktionsziele (Ertrag, Qualität) Vermehrungsverfahren (Winkelmann) 3 DStd. <ul style="list-style-type: none"> • Generative Vermehrung: Samen-, Fruchtbildung, physiologische u. genetische Qualität des Saatgutes, Saatlagerung, Keimhemmung, Aussaat • Vegetative Vermehrung: autovegetative Vermehrung; heterovegetative Vermehrung • In-vitro-Vermehrung Bodenkunde (Stoppe-Struck) 4 DStd. <ul style="list-style-type: none"> • Bodenkundliche Grundbegriffe (u.a. Bodenprofil, -horizonte) • wichtige Ausgangsgesteine der Bodenbildung und deren Mineralbestand, Verwitterung • Einführung in die Bodenbildung • Korngrößen, Porensystem, Aggregation und Gefügebildung • Grundlagen der Wasserspeicherung, des Kationenaustauschs und der Säurepufferung in Böden • Kurze Übersicht über wichtige Böden unseres Raums Pflanzenernährung (Witte, Herde), 4 DStd. <ul style="list-style-type: none"> • Ziele der Pflanzenernährung, Definition von Nährstoffen, Nährstoffkreisläufe, -bilanzen, N₂-Fixierung 	

	<ul style="list-style-type: none"> ● Bindungsformen der Nährstoffe, Nährstoff- und Humusdynamik, Antransport der Nährstoffe, Wurzelwachstum ● Nährstoffaufnahme, Nährstofftransport in der Pflanze, Remobilisierung von Nährstoffen, Nährstoff-assimilation und -funktionen, Nährstoffe und Ertragsbildung ● Bodenanalytik zur Ermittlung des N, P, K- Düngerbedarfs, Düngemittel, Produktqualität <p>Pflanzenkrankheiten (Frau Zamani-Noor), 3 DStd.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ziele des Pflanzenschutzes, Definitionen, Voraussetzungen für das Auftreten und die Entwicklung von Schaderregern; Grundlagen von Verfahren des Pflanzenschutzes (vorbeugend, chemisch, biologisch, integriert) ● Biologie, Schadwirkung und Kontrolle ausgewählter Schaderreger in ausgewählten gärtnerischen und landwirtschaftlichen Kulturen; Beispiele Schaderregergruppen (Viren, Bakterien, Pilze, Schadtiere); Beispiele wichtiger Schaderreger in geschützten Kulturen ● Möglichkeiten und Grenzen des biologischen/chemischen/integrierten Pflanzenschutzes; Pflanzenschutzmittel (Produktion, Zulassung, Anwendung); Umweltbelastungen durch Pflanzenschutzmittel und Vermeidungsstrategien <p>Produktion im Freiland (Knoche) 7 Dstd.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Extensive annuelle Gemüsekulturen: Merkmale großflächiger Freilandproduktionssysteme, Interventionsmöglichkeiten in Feldkulturen (Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Bestandesetablierung, Unkrautregulation), Beispielkultur: Erbse ● Intensive annuelle Freilandkulturen: Merkmale intensiver Freilandproduktionssysteme, Interventionsmöglichkeiten in intensiven Feldkulturen (Jungpflanzenanzucht, Verfrühung, Bewässerung, selektive Ernte) Beispielkultur: Spargel (oder Blumenkohl) ● Produktionstechnischen Grundlagen des Erwerbsanbaus von Baumobst am Beispiel des Apfels: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wirtschaftliche Bedeutung, Anbaugebiete, Standortlehre ○ Edelsorten, Unterlagen ○ Pflanzmaterial, Pflanzsysteme, Kronenerziehung ○ Blüte, Befruchtung, Ausdünnung u. Alternanz ○ Düngung, Bewässerung, Forstschutz ○ Problemkrankheiten und Schädlinge ○ Ernte und Lagerung <p>Produktion im Gewächshaus (Winkelmann, Bündig) 6 DStd.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Einführung in den Zierpflanzenbau: Überblick über die wichtigsten Zierpflanzen sowie deren Produktion und Handel national und international ● Gemüsekulturen der geschützten Produktion: Merkmale und Interventionsmöglichkeiten geschützter Nahrungspflanzen-Produktionssysteme (Klimaführung, Bestandesführung) ● Beispielkultur: Tomate ● Produktionsphysiologie von Zierpflanzen: vegetative und generative Entwicklung, Vor- und Nacherntephyiologie ● Beispielkultur: Chrysantheme <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Neben den rein fachlichen Inhalten werden Fertigkeiten im fachlich-methodischen Bereich (z.B. Beurteilung und Einordnung von Produktionsverfahren) sowie Kommunikationskompetenz (Diskussionsfähigkeit), Selbstkompetenz (Arbeitsorganisation, Problemlösung) und Sozialkompetenz (Team-, Kritik-, und Konfliktfähigkeit) gefördert.</p>
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung 4 SWS
4a	Teilnahmevoraussetzungen; Empfehlungen keine

4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen keine
	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen: keine
	Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren 90 Minuten
	<p>Literatur</p> <p>Bärtels, A. (2008) Gehölzvermehrung. (5. Auflage) ISBN 978-3-8001-5186-8 Blum, W (2012) Bodenkunde in Stichworten (7. Aufl.). ISBN 978-3-443-03120-6 Connor DJ, Loomis RS, Cassman KG (2011) Crop Ecology. ISBN 9780521761277 Dabbert S, Braun J (2012): Landwirtschaftliche Betriebslehre – Grundwissen Bachelor. (3. Auflage) Ulmer-Verlag, Stuttgart Davis PJ (2010) Plant hormones; Biosynthesis, Signal Transduction, Action (3rd edition). Springer Netherlands; ISBN 978-1-4020-2686-7 Dole JM and Wilkins HF (2005) Floriculture: Principles and Species (2nd edition). Prentice Hall Inc; ISBN-13: 978-0130462503</p> <p>6 Fischer M (2002) Apfelanbau – integriert und biologisch. ISBN-13: 978-3800132379 Jackson DI, Looney NE (2006) Temperate and subtropical fruit production. ISBN-13: 978-0851992716 Krüssmann, G (1997): Die Baumschule. ISBN-13: 978-3826330483 Krug H, Liebig HP, Stützel H (2002) Gemüseproduktion. ISBN-13: 978-3800135844 Marschner H (2012) Mineral Nutrition of Higher Plants. ISBN 978-0-12-384905-2 Musshoff O., Hirschauer N (2013): Modernes Agrarmanagement. (3. Auflage) Vahlen, München Röber R, Schacht H (2008) Pflanzenernährung im Gartenbau. ISBN 978-3-8001-4823-3 Scheffer/Schachtschabel (2010) Lehrbuch der Bodenkunde (16. Aufl.). ISBN 978-3-8274-1444-1 Van Huylbroeck J (2018) Ornamental Crops. Springer International Publishing: ISBN-978-3-319-90697-3</p>
	Weitere Angaben
7	Dozierende: Winkelmann, Bündig, Knoche, Witte, Herde, Stoppe-Struck Teilnehmerzahl: komplette Kohorte
	Organisationseinheit
8	Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme www.igps.uni-hannover.de/igps Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenernährung www.ipe.uni-hannover.de Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde www.soil.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Winkelmann

Modultitel Mikrobiologie		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 10
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich Biologie	Empfohlenes Fachsemester 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften, B. Sc. Life Science, B. Sc. Biologie, FÜBa Biologie, B. Sc. Biochemie, M Sc. Lehramt für Berufsbildende Schulen		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck:</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. grundlegende Dynamik der zellulären Prozesse in Mikroorganismen, sowie deren Vielfalt zu verstehen, angemessen zu erläutern, zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 2. nach Anleitung durch Betreuer grundlegende experimentelle Methoden der Mikrobiologie anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch durchzuführen. 3. das theoretische Wissen aus der Vorlesung mit experimentellen Beobachtungen in der experimentellen Übung zu verbinden und so praktischen Fertigkeiten zu erwerben. 4. visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen und wissenschaftlich nachvollziehbar zu dokumentieren. Gute wissenschaftliche Praxis wird beachtet. 5. experimentell erworbene Versuchsergebnisse wissenschaftlich korrekt zu protokollieren, kritisch zu bewerten und zu interpretieren. <p>Folgende Schlüsselkompetenzen werden erworben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. breites Grundlagenwissen 2. wissenschaftliches Schreiben 3. Fähigkeit, vorhandenes Wissen auf neue Probleme anzuwenden 4. Kenntnis wissenschaftlicher Methoden 5. Teamfähigkeit 6. Fähigkeit, konzentriert und diszipliniert zu arbeiten 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Zusammensetzung und Aufbau von Mikroorganismen • Vom Gen zum Protein • Klassifizierung und Phylogenie von Prokaryoten • Mikrobieller Katabolismus und Energiestoffwechsel • Mikrobieller Anabolismus und Photosynthesen • Wachstum, Zellteilung und Bewegung von Mikroorganismen 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Umwelt-Mikrobiologie, Stoffkreisläufe und Anpassung an Umweltbedingungen • Viren – Aufbau, Klassifizierung, Vermehrung; Phagen, Lyse und Lysogenie • Pilze – Aufbau, Klassifizierung, geschlechtliche und ungeschlechtliche Vermehrung, Symbiosen <p><u>Experimentelle Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kultivierungstechniken von Mikroorganismen • Medien • Antibiotika • Isolierung und Differenzierung von Mikroorganismen • Steriles Arbeiten • Reinkulturtechniken • Quantitativer Nachweis und Anreicherung von Mikroorganismen • Wachstum von Mikroorganismen • Differenzierung von Mikroorganismen <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Überfachliche Kompetenzen werden fachintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (2 SWS) Exp. Übung (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung aller vorgegebenen Versuche und Übungen - Abgabe/ Korrektur der geforderten Protokolle - akzeptierte Kursprotokolle
	<p>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klausur mit oder ohne Antwortwahlverfahren 60 Minuten
6	<p>Literatur</p> <p>Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, Thieme (2014) Slonczewski und Foster, Mikrobiologie, Springer (2012) Brock, Biology of Microorganisms, 14th edition, Pearson (2015)</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Brüser, Stolle</p> <p>Didaktische Hilfsmittel: Fragen zur Vorlesungsnachbereitung; Kursskript, Kursauswertungen, Übungen zu Praktikumsfragen</p> <p>Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mikrobiologie www.ifmb.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Brüser</p>

Modultitel Züchtung und Genetik von Nutzpflanzen		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 11
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls -		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender Kenntnisse über genetische Prozesse im Verlauf der Pflanzenzüchtung und über wichtige physiologische und genetische Aspekte der gelenkten Fortpflanzung von Pflanzen in der Züchtung. Vermittlung der Grundprinzipien von Zuchtstrategien und biotechnologischen Methoden in der Pflanzenzüchtung</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die wesentlichen genetischen Änderungen die Kulturpflanzen im Vergleich zu Wildpflanzen erfahren haben zu unterscheiden 2. die Auswirkungen von Genomstruktur und Vermehrungsphysiologie auf die Zuchtstrategien zu verstehen 3. die wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für die Züchtung und Biotechnologie von Pflanzensorten zu verstehen und beschreiben zu können 4. das Methodenspektrum der konventionellen und durch Biotechnologie gestützten Pflanzenzüchtung in seinen Auswirkungen auf die Qualität von Kulturpflanzen und auf die genetische Diversität beurteilen zu können 	
2	Inhalte des Moduls	
	<p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Pflanzenzüchtung und Züchtungsbiographien wichtiger Kulturpflanzen einschließlich der Erweiterung der mendelschen Regeln • Sortenwesen und Sortenschutz • Genomstruktur von Pflanzen, Genomvergleiche Modell- und Nutzpflanzen • Kopplung und Genkartierung sowie Polyploidie und ihre Konsequenzen bei der Vererbung • Einführung in die Quantitative Genetik und die Populationsgenetik • Molekulare Methoden (Marker) in der Züchtung • Reproduktive Barrieren (SI, CMS, GMS) und Geschlechtsvererbung • Zuchtmethodik (Linienzüchtung, Klonzüchtung, Hybridzüchtung, Populationszüchtung) 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Heterosis in der Züchtung • Abschätzung der Heritabilität und Selektion in der Züchtung • Genetische Ressourcen für die Pflanzenzüchtung • Zuchtziele: Ertrag, Qualität, Resistenz, abiotischer Stress • Grundlagen und Anwendungen von In vitro Techniken in der Pflanzenzüchtung und Pflanzenproduktion • Neue Züchtungstechnologien <p><u>Experimentelle Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Spaltende Populationen, statistische Analyse, Chi-Quadrat Test • Transiente Expression von Genen in Pflanzengeweben • Nachweis transgener Gewebe durch DNA Isolation und PCR • Grundlagen der in vitro Kultur von Pflanzen <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit in der Öffentlichkeit kontrovers diskutierten Methoden der modernen Pflanzenzüchtung</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (3 SWS) Experimentelle Übung (1,3 SWS pro Gruppe, 4 SWS insgesamt)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Experimentalprotokolle Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Graw, J.: Genetik, Springer, Heidelberg, 2020 Becker, H.: Pflanzenzüchtung, Ulmer Verlag, Stuttgart, 2019 Miedaner, T.: Grundlagen der Pflanzenzüchtung, DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt, 2010 Kempken, F. und Kempken R.: Gentechnik bei Pflanzen, Springer Spektrum, Berlin, 2020</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Debener, T., Linde M. Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. I-Molekulare Pflanzenzüchtung www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenzuechtung</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Debener</p>

Modultitel Biochemie		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 12	
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht	
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch	
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3. Semester	Moduldauer 1 Semester	
Studentische Arbeitsbelastung			
180 Stunden		84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften			
1	Qualifikationsziele		
	<p>Modulzweck: Vermittlung der Grundlagen der Biochemie mit Fokussierung auf Pflanzen und Einübung grundlegender Techniken biochemischen Arbeitens.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biomoleküle anhand ihrer Strukturen zu erkennen 2. Reaktionstypen und Bindungstypen in der Biochemie zu beschreiben sowie die thermodynamischen Zusammenhänge zu verstehen 3. den Aufbau von Biopolymeren und verschiedener Metabolitklassen zu beschreiben 4. Stoffwechselwege sowie deren Einbettung in den Metabolismus zu beschreiben 5. eine kinetische Beschreibung von Enzymen durchzuführen 6. die Regulation von Proteinen auf verschiedenen Ebenen, auch in einem Netzwerk zur Signalleitung, zu verstehen 7. grundlegende biochemische Arbeitstechniken durchzuführen und einfache biochemische Experimente auszuwerten 		
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Die <u>Vorlesung</u> vermittelt Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung der Biomoleküle, ihre Bildung, die Bindungstypen, die Thermodynamik biochemischer Prozesse, Enzymkinetik und die Regulation von Proteinen. Im Detail:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur der Zucker, der Aminosäuren, der Nukleotide und der Lipide • Thermodynamik und energetische Kopplung • Energiestoffwechsel, katabole und anabole Stoffwechselfvorgänge • Bildung der Biopolymere • Enzyme als Biokatalysatoren: Beschreibung der Kinetik enzymatischer Umsetzungen und Regulation der Enzymaktivität • Intrazelluläre und interzelluläre Transportvorgänge • Signaltransduktion vom externen Stimulus zur zellulären Antwort auf molekularer Ebene 		

	<p>In der <u>experimentellen Übung</u> werden grundlegende Forschungsmethoden und experimentelle Herangehensweisen der Biochemie erlernt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fällung und Resolubilisierung von Proteinen • Chromatographie (Größenaustausch und Ionenchromatographie) • Bestimmung kinetischer Konstanten von Enzymen • Thermodynamik im Energiestoffwechsel • Bedeutung und Kontrolle des pH-Wertes und des Protonierungszustands von Biomolekülen <p>Das Seminar führt theoretisch in die Inhalte der experimentellen Übung ein und bereitet die Inhalte zusammen mit den Studierenden anhand der Protokollmitschriften auf.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Protokollierung und Auswertung sowie Darstellung und Diskussion experimenteller Ergebnisse</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (3 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS) Seminar (1 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Abgeschlossenes Modul Pflanzenphysiologie im zweiten Semester</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen: Regelmäßige aktive Teilnahme an der experimentellen Übung</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur Müller-Esterl: Biochemie, Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler, 3. Auflage (ISBN 978-3-662-54850-9) Heldt, Piechulla: Pflanzenbiochemie, 5. Auflage (ISBN 978-3-662-44397-2) Buchanan, Grisse, Jones: Biochemistry and Molecular Biology of Plants, 2nd edition (ISBN 978-0-470-71421-8)</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Witte, Herde (V, EÜ, S) Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenernährung https://www.ipe.uni-hannover.de/pflanzenernaehrung.html</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Witte</p>

Modultitel Zoologie		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 13
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in die Phylogenie, Funktionsmorphologie, Physiologie und Ökologie von tierischen Organismen, insbesondere Wirbellosen mit Relevanz im Pflanzenschutz.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Mechanismen der Evolution zu definieren und zu interpretieren 2. die Evolutionsgeschichte von tierischen Organismen zu erläutern 3. die enge Beziehung zwischen Form und Funktion tierischer Organismen zu erkennen 4. die physiologischen Anpassungen von tierischen Organismen an ihre Lebensräume und die damit verbundenen Regelprozesse zu charakterisieren 5. die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen tierischen Organismen und ihrer Umwelt (Sinnesökologie, Verhaltensökologie, Populationsökologie) zu verstehen 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Behandelt werden grundlegende Kenntnisse über die Struktur des zoologischen Systems (Stämme des Tierreiches), insbesondere wirbelloser Tiere. Neben Grundkenntnissen der Entwicklung von ein- zu mehrzelligen tierischen Organismen, wird die Embryonal- und Larvalentwicklung sowie die Anatomie, Funktion und Ökologie anhand von ausgewählten Gruppen wirbelloser Tiere vermittelt. Ein Schwerpunkt liegt bei der Biologie und Ökologie der Nematoden, Schnecken, Spinnentiere und Insekten, da sich aus diesen Gruppen die relevante Schad- und Nutzorganismen im Pflanzenbau rekrutieren und die Vorlesung Grundlagen für das Fachgebiet Phytomedizin legen soll.</p> <p>Einen zweiten Schwerpunkt bildet die Ökologie von Nutzökosystemen. Die Studierenden werden mit grundlegenden Strukturen von Ökosystemen, trophischen Ebenen und Energieflüssen in Ökosystemen vertraut gemacht. Es wird ein erster Überblick über die Struktur und Funktion ökologischer Systeme gegeben, wobei hier inner- und zwischenartliche Beziehungen, Populationen und deren Entwicklung sowie die Funktion tierischer Organismen in Nutzökosystemen im Vordergrund stehen.</p>	
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (4 SWS)</p>	
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>	
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Teilnahme an den Modulen Zellbiologie, Genetik im ersten Studiensemester</p>	

	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen: keine
	Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren 90 Minuten
6	Literatur Wehner & Gehring (2013) Zoologie. Thieme Verlag Purves (2011) Biologie. Spektrum Akademischer Verlag Campbell (2015) Biologie. Springer Spektrum. Townsend, Begon & Harper (2014) Ökologie. Springer Spektrum
7	Weitere Angaben Dozierende: Meyhöfer (V) Teilnehmerzahl: komplette Kohorte
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin www.igps.uni-hannover.de/ipp
9	Modulverantwortliche/r Meyhöfer

Modultitel Verarbeitung und Analyse biologischer Daten		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 14
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6LP	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3 Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	Qualifikationsziele Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> ein Verständnis dafür zu entwickeln, welche Bedeutung bioinformatische Verfahren in den Lebenswissenschaften einnehmen. zu verstehen in welcher Form biowissenschaftlich relevante Daten erzeugt, gespeichert und verarbeitet werden Einfache Schritte in der Verarbeitung von molekularbiologischen Daten durchzuführen Eigene Datensätze in Softwareumgebungen wie R und R-Studio zu importieren und einfache Verarbeitungsschritte durchzuführen eigenständig vorhandene bioinformatische Datenbanken zu nutzen 	
2	Inhalte des Moduls <ol style="list-style-type: none"> TD: Datenformen und Datenbanken SR: Allgemeine Einführung in Programmierung (Variablen, Funktionen, Kontrollstrukturen) FS: Kurze Einführung in die Software R, Datenstrukturen, Trennung von Daten und Metainformation, Datenimport in R, Extremwerte und Eingabefehler identifizieren FS: Einfache Datenoperationen in R: Teilmengen von Datensätzen, Datensätze zusammenführen, einfache zusammenfassende Statistiken berechnen TD: Literatursuche und -management im Web of Science und Citav SC: Einführung in die Datenbanksprache SQL am Beispiel von SQLight TR: NCBI kurzer Überblick, Genbank-Format, Entrez Suchparameter BLAST und einige BLAST-Varianten und ihre Nutzung bei NCBI (z.B. MegaBLAST, DeltaBlast) TR: Arbeiten mit Genom-Datenbanken wie Bioproject oder SRA MH: ‚High-throughput‘ Daten aus Transkriptom, Metabolom und Proteomanalysen MH: Kurze Einleitung in Verfahren zur Erzeugung von ‚High-throughput‘ Daten und Szenarien in denen solche Daten zu neuen Erkenntnissen führen Proteinstruktur, Proteinstrukturvorhersage Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die Studierenden können selbstorganisiert mit bioinformatischen Daten- und Analysesystemen arbeiten und verfügen über die Kompetenz, entsprechende Aufgabenstellungen zu lösen.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Theoretische Übungen (3 SWS)	
4a	Teilnahmevoraussetzungen; Empfehlungen keine	
4b	Vorlesung Allgemeine Biologie: Teil Genetik	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	Studienleistungen: Erfolgreiche Lösung von Übungsaufgaben	
	Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren 90 Minuten	

6	Literatur Skripte zur Einführung in R-Studio Dandekar & Kunz (2021) Bioinformatik https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-62399-2
7	Weitere Angaben Dozierende: S. Rudorf, S Christ, T. Reinard, F. Schaarschmidt, M. Herde, T. Debener Teilnehmerzahl: komplette Kohorte
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Zellbiologie und Biophysik, Institut für Pflanzengenetik, Institut für Pflanzenernährung
9	Modulverantwortliche/r: Debener

Modultitel Pflanzenbiotechnologie		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 15
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6 LP	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 h	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie		
1	Qualifikationsziele Im Modul wird umfangreiches Fachwissen zur Pflanzenbiotechnologie vermittelt. Neben den molekularbiologischen und technischen Grundlagen werden an bedeutenden Beispielen die Möglichkeiten der Pflanzenbiotechnologie erlernt. <u>Lernergebnisse:</u> Die Studierenden besitzen umfangreiche Kenntnisse über die Grundlagen der pflanzlichen Biotechnologie. Sie kennen Schlüsselpublikationen und aktuelle Entwicklungen zu diesem Themengebiet inklusive "Genome Editing". Darüber hinaus besitzen die Studenten Kenntnisse über die technischen Möglichkeiten und experimentellen Herangehensweisen, sowie die bedeutendsten Erfolge und wirtschaftlich/rechtlicher Implikationen der Pflanzenbiotechnologie. <u>Methodenkompetenzen:</u> Die Studierenden können mit Pflanzenkulturen steril arbeiten. Sie können Medien selbst herstellen um Wachstums- und Differenzierungsprozesse in Pflanzen zu induzieren, Pflanzen mit unterschiedlichen Methoden transformieren und die Aktivität von Transgenen nachweisen. Sie können Experimente planen, sowie Kontrollversuche entwickeln und auswerten. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. Sterile Pflanzentechniken zu planen und durchzuführen 2. Gentechnisch veränderte Pflanzen herzustellen und zu charakterisieren 3. Versuchsergebnisse zu protokollieren, auszuwerten und zu interpretieren 4. Die Funktionsweise bedeutender Produkte der Pflanzenbiotechnologie zu verstehen 5. Molekulare Methoden der Pflanzenbiotechnologie anzuwenden 	
	Inhalte des Moduls <u>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</u> <u>Vorlesung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Definition & Historie der Pflanzenbiotechnologie, Grüne Revolution • Pflanzliche Genome und Genomics, wichtige Kultur- und Laborpflanzen • Steuerung pflanzlicher Differenzierungsprozesse (Phytohormone) • Pflanzliche Zellkulturen, Embryo rescue, Somatische Embryogenese, Haploide • Pflanzentransformation, Protoplasten, Agrobacterium, Plastid Engineering • Vektoren zur Transformation, Virale Expressionssysteme, Induzierbare Expression, Selektionsmarker • RNAi, die FavrSavr Tomate, Silencing • BT-Toxin, Herbizidtoleranz, Bioplastik • Metabolic engineering, Golden rice • Molecular farming, Bioreaktoren, Wirkstoffproduktion, Plantibodies, Edible vaccines • Gentechnik-Diskussion zur Pflanzenbiotechnologie • Genome Editing, CRISPR/Cas, TALEN 	
2		

	<p><u>Experimentelle Übung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sterile Arbeitstechniken in der Pflanzenkultur • Rolle der Phytohormone für Proliferation und Regeneration • Transiente Transformation (Agrobacterium) und Nachweis der Transgen-Aktivität • Stabile Transformation und Nachweis des Transgens <p><u>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</u> Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen, wirtschaftlichen, rechtlichen und ethischen Fragen der Grünen Biotechnologie. Erarbeitung wissenschaftlicher Konzepte und Schlüsselmethoden über interaktive Lehrmethoden.</p>
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) mit interaktivem Lehrkonzept Experimentelle Übung (2 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen keine
	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme, Protokoll Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten
6	Literatur Kempken u. Kempken, Gentechnik bei Pflanzen, 4.Auflage 2012 Springer Neumann, Kumar, Imani: Plant Cell and Tissue Culture - A Tool in Biotechnology, Springer 2009 Slater, Scott, Fowler: Plant Biotechnology, Oxford University Press 2003
7	Weitere Angaben Dozenten: Boch, Streubel, Mitarbeiter
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. Pflanzenbiotechnologie https://www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenbiotechnologie.html https://www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenbiotechnologie.html
9	Modulverantwortliche/r Boch

Modultitel Biostatistik		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 16
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften M. Sc. Master Food Research and Development		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung von Grundkenntnissen der beschreibenden und schließenden Statistik für Anwendungen in den experimentellen Biowissenschaften</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. gegeben einer biowissenschaftlichen Fragestellung, einer Versuchsbeschreibung und eines Datensatzes eine geeignete statistische Methode auszuwählen 2. die unten genannten Verfahren der beschreibenden und schließenden Statistik eigenständig auf gegebene Datensätze anzuwenden, d.h. die notwendigen Rechnungen per Hand bzw. in der Software R durchzuführen 3. aus Ergebnissen der statistischen Verfahren bzw. dem Output der Software verständliche Aussagen zu den zugrundeliegenden biowissenschaftlichen Fragestellungen abzuleiten 4. für gegebene Versuchsbeschreibungen oder Datensätze die Eignung statistischer Verfahren und die Vollständigkeit der notwendigen Angaben kritisch zu beurteilen 5. eigenständig Randomisierungspläne für grundlegende Versuchsanlagen zu erstellen, sowie Für und Wider verschiedener Optionen in der Versuchsplanung zu diskutieren 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibende Statistik: Klassifikation von Merkmalen, Maßzahlen für Lage, Streuung, Quantile und Histogramme, einfache Grafiken • Einführung in die Verwendung von R für statistische Analysen • Konzept Zufallsvariable, Skalierung von Variablen & wichtige Verteilungen (Dichte und Verteilungsfunktion; Eigenschaften Normal-, Lognormal-, Binomial- und Poisson-Verteilung; Standardisierung; t-, F-, und Chi²-Verteilung) • Konzepte statistischer Hypothesentests (Versuchsaufbau und Skalierung der Daten, Annahmen, Hypothesen, Signifikanzniveau, Testentscheidung, Fehler 1. und 2. Art, p-Wert, Konfidenzintervall) • Zwei-Stichprobentests (Tests, Wilcoxon-Test, Chi²-Test, Konfidenzintervalle) • Varianzanalyse (Quadratsummenzerlegung, F-test der Varianzanalyse; Kruskal-Wallis-Test) 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Multiples Testen und Mehrgruppenvergleiche (Adjustierung für multiple Vergleiche, Vergleiche zur Kontrolle, All-Paar-Vergleiche) • Korrelation und Regression (Pearson- und Spearman- Korrelation; einfache und quasilineare Regression, Residualanalyse) • Übersicht über Versuchsanlagen und deren Auswertung (Randomisation, Blockbildung, hierarchische Randomisationsstrukturen, Hinweise zur Auswertung in linearen (gemischten) Modellen) • Stichprobenerhebung und Konzepte zur Berechnung des Stichprobenumfangs (Fallzahlplanung) • Übersicht über weitere Bereiche der Biostatistik (Generalisierte und gemischte lineare Modelle, hochdimensionale Daten, Prädiktion, Machine learning, Multivariate Statistik, zeitlich und räumlich benachbarte Daten) <p><u>Theoretische Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in grundlegende Syntax, Objektorientierung, und Datenimport in R • Rechenbeispiele zur Anwendung der einzelnen Verfahren auf gegebene Datensätze; Rechnungen per Hand und in der Software R; Erstellung einfacher Grafiken • Formulierung statistischer Hypothesen aufgrund fachlicher Fragestellungen • Auswahl geeigneter statistischer Verfahren anhand von Datenstruktur/Versuchsdesign und fachlicher Fragestellung • Durchführung ausgewählter statistischer Verfahren am Beispiel • Interpretation von Ergebnissen statistischer Analysen in Bezug auf eine fachliche Fragestellung • Demonstration und Diskussion von Musterlösungen der gestellten Aufgaben • Aufgabenstellungen für das Selbststudium <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Übertragung biowissenschaftlicher Fragestellungen in die Form statistischer Hypothesentests Verständliche Interpretation der Ergebnisse statistischer Analysen in Bezug auf die zugrundeliegende biowissenschaftliche Fragestellungen</p>
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Theoretische Übung (2 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen keine
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren 90 Minuten
6	Literatur Hedderich & Sachs (2016): Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R. 15. Auflage. Springer. Dormann (2013): Parametrische Statistik: Verteilungen, maximum likelihood und GLM in R. Springer. Köhler, Schachtel, Voleske (2012): Biostatistik: Eine Einführung für Biologen und Agrarwissenschaftler. Springer.
7	Weitere Angaben Dozierende: Schaarschmidt (V), Menssen (TÜ) Teilnehmerzahl: komplette Kohorte

8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Zellbiologie und Biophysik www.cell.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Schaarschmidt

Modultitel Pflanzenernährung/ Bodenkunde		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 17
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe+SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 3.-4. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung der Grundlagen der Bodenkunde und der Pflanzenernährung. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. Bodenentwicklung zu beschreiben, Böden zu erkennen, zu benennen und aus der Landschaftssituation abzuleiten 2. bodenphysikalische, -chemische und –biologische Prozesse, die besonders für das Pflanzenwachstum bedeutend sind, zu verstehen 3. aus Kenntnis der Prozesse quantitative Größen für z.B. Wasserspeicherung und -verfügbarkeit im Boden, Bodenerwärmung, Kationen- und Anionensorption, Nährstofffreisetzung aus organischer Bodensubstanz (Humus) abzuleiten 4. Ausmaß und Bedeutung von Schädwirkungen der Bodennutzung wie Bodenverdichtung, Erosion, Nährstoffauswaschung einzuschätzen und prozessorientiert zu minimieren 5. die Zusammenhänge zu beschreiben, die zu unterschiedlicher Verfügbarkeit von Mineralstoffen für Pflanzen aus dem Boden führen 6. die Mechanismen zu verstehen, mit denen Pflanzen die Mineralstoffverfügbarkeit aus dem Boden beeinflussen 7. die Aufnahme und Verlagerung von Mineralstoffen durch Pflanzen zu erklären 8. die physiologische Wirkung und den molekularen Wirkort von Mineralstoffen zu beschreiben 9. Mangelsymptome zu erkennen 10. Düngestoffe zu unterscheiden und je nach Einsatzziel auszuwählen 	
	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: Die <u>Vorlesung</u> zur Bodenkunde im WiSe vermittelt Kenntnisse über Aufbau, Entwicklung und Eigenschaften von Böden als Standorte von Pflanzen, vornehmlich Nutzpflanzen. Im Detail: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhänge zwischen Gesteinen, Landschaftsformen und Böden • Faktoren und Prozesse der Bodenbildung, wichtige Bodentypen und deren Systematik, • organische Bodensubstanz (Humus) und Bodenleben • Wasserbindung, -flüsse und -haushalt in/von Böden, Wärmehaushalt von Böden 	
2		

	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenverdichtung und Bodenerosion • Adsorption und Austausch von Ionen (besonders Nährionen) an der Bodenfestphase, Redox-Prozesse in Böden • Verhalten ausgewählter Pflanzennährstoffe (z.B. N, P, K, S) in Böden <p>Die <u>Vorlesung</u> zur Pflanzenernährung im SoSe vermittelt Kenntnisse über die Interaktion der Pflanze mit dem Boden zur Mineralstoffgewinnung, die pflanzliche Mineralstoffaufnahme und Verlagerung von Mineralstoffen, die Verwendung von Mineralstoffen durch Pflanzen und die molekulare Rolle der Mineralstoffe, die Optimierung der pflanzlichen Ernährung mit Mineralstoffen. Im Detail:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pflanzliche Strategien zur Verfügbarmachung von Mineralstoffen aus dem Boden • Transport von Mineralstoffen zur Pflanze • Aufnahmewege von Mineralstoffen • Aufnahme über die Plasmamembran in den Symplasten über Transporter und Kanäle • Verlagerungswege von Mineralstoffen in der Pflanze • Sekundärverlagerung und Speicherung von Mineralstoffen • Physiologische Wirkung und molekularer Wirkort von Mineralstoffen • Symptome des Mineralstoffmangels • Bestimmung des Mineralstoffbedarfs und Düngung <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Transfer theoretischer und praktischer Kompetenzen zwischen benachbarten, aber mit deutlich verschiedenen Systemen befassten Fachgebieten. Dabei versetzt das Modul die Studierenden insbesondere in die Lage, Inhalte und deren Transferierbarkeit fachübergreifend kritisch zu bewerten.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (5 SWS: 3 SWS Pflanzenernährung, 2 SWS Bodenkunde)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Teilnahme am Modul Pflanzenphysiologie im dritten Semester</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen: Klausur Bodenkunde (60 Minuten) (WiSe)</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren Pflanzenernährung (60 Minuten) (SoSe)</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Marschner. Mineral Nutrition of Higher Plants, 3rd Edition, ISBN: 978-0-123-84905-2 Epstein, Bloom. Mineral Nutrition of Plants Principles and Perspectives, 2nd Edition, ISBN: 978-0-471-01783-7 Blume u.a. Scheffer-Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Aufl., ISBN: 978-3-8274-1444-1 (Print) 978-3-8274-2251-4 (Online) White. Principles and Practice of Soil Science, 4th Edition, ISBN-13: 978-0-632-06455-7</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Witte, Herde, Peth Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenernährung www.ipe.uni-hannover.de Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde www.soil.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Witte (Institut für Pflanzenernährung)</p>

Modultitel Messung und Regelung von Wachstumsfaktoren		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 18
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p><u>Modulzweck:</u> Erkennung, Messung und Bewertung von klimatischen und systemischen Einflussfaktoren auf das pflanzliche Wachstum. Die Studierenden lernen verschiedene technische Messverfahren, deren grundlegende Funktionsweisen sowie die Einschränkungen des jeweiligen Verfahrens kennen. Sie lernen, die ermittelten Wachstumsfaktoren und Messwerte auszuwerten, zu beurteilen und zu interpretieren. Sie lernen, mit physikalischen Einheiten zu rechnen und diese ineinander zu überführen. Die Kenntnis über und der Umgang mit technischen Anwendungen sind wichtig für den weiteren Ausbildungsweg der Studierenden, um Biosystemtechnologien vorteilhaft einsetzen zu können.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zum Verständnis von Biosystemtechniken, mit denen sie in Pflanzenbau oder -wissenschaft in Berührung kommen. Es wird ihnen ein Spektrum von Messverfahren vermittelt, mit dem die Studierenden verschiedenste Versuchsaufbauten realisieren, dadurch Daten erheben und so wissenschaftliche Erkenntnisse generieren können. Im Umgang mit Biosystemtechnik werden schrittweise Berührungspunkte abgebaut und Verständnisfragen gelöst, was die Selbstreflexion fördert und eine spätere Eigenständigkeit im Umgang mit solchen Technologien vorbereitet. Im Seminar-Teil des Moduls werden Themen in Gruppen bearbeitet, im Selbststudium vertieft, gemeinsam bewertet und vor den Kommilitonen präsentiert. Dadurch werden Fähigkeiten erworben, biosystemtechnische Verfahren anderen zu vermitteln und deren allgemeine oder spezielle Eignung kritisch zu verteidigen.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Messwerte und deren Einheiten zu verstehen bzw. zu verrechnen 2. Grundbegriffe der Mess- und Regelungstechnik zu verstehen 3. Messverfahren zu unterscheiden und zu bewerten 4. (Bio)technologische Anforderungen zu analysieren 5. Ausgabewerte zu interpretieren und eine Kalibrierung vorzunehmen 6. Technische Einrichtungen zu erkennen bzw. zu nutzen 	

2	<p>Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Messgrößen, Einheiten und Standards • Messketten und -prozesse allgemein • Messverfahren in pflanzenbaulichen und -wissenschaftlichen Anwendungen • (Physikalische) Wachstumsfaktoren messen und deren Wechselbeziehungen dabei: Temperatur, Licht/Strahlung, Luftfeuchte, Bodenfeuchte, CO₂, EC, pH, etc. • Bilanzierung von Energieflüssen • Regelungstechnische Grundlagen für den Pflanzenbau • Klimakammer und Phytomonitoring • In-vitro-technologische Verfahren • Bioreaktortechnik <p><u>Seminar/Übung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung von theoretischen und praktischen Aufgabestellungen • Diskussion und Nachbesprechung der Aufgaben <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Durch das schrittweise Erlernen von theoretischen und praktischen Methoden in der Biosystemtechnik wird die Motivation der Studierenden gestärkt, Geräte, Einrichtungen und Anlagen verstehen zu wollen. Dadurch wird der selbstreflektierende Umgang mit diesen technischen Systemen erleichtert. Durch die Kombination von theoretisch-praktischer Übung und Seminar werden Lerninhalte in Gruppen erarbeitet und gegenseitig präsentiert. Mehr und weniger technikbegeisterte Studierende kommen so zusammen, unterstützen sich wechselseitig und verfestigen unter Anleitung ihre methodischen Fähigkeiten, auch zu Präsentationstechniken und Kommunikation.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (2 SWS) • Seminar/Übung (2 SWS)
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Grundvorlesung Physik</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an den Seminaren</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur mit oder ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur Vorlesungs- und Übungsskript</p>
7	<p>Weitere Angaben Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytophotonik https://www.igps.uni-hannover.de/de/institut/personen/phytophotonik/</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Heinemann</p>

2.2. Pflichtmodule (Semester 5-6)

Modultitel Forschungskonzeption		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 19
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots jedes Semester	Sprache Deutsch oder Englisch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester Letztes Studienjahr 5./6. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	28 h Präsenzzeit	152 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender Fähigkeiten zur Konzeption eines anspruchsvollen Forschungsprojektes, Vermittlung von Fähigkeiten zur Präsentation von Ergebnissen aus einem anspruchsvollen Forschungsprojekt im Rahmen eines Kolloquiums.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sich in ein komplexes Forschungsthema einzuarbeiten 2. Forschungshypothesen und wissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln 3. Komplexe Forschungsergebnisse zusammenfassend darzustellen, strukturiert vorzutragen und kritisch zu bewerten 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Durch Mitarbeit in einer Forschungsabteilung werden Einblicke in Forschungsprojekte gewonnen. Dazu dient auch die regelmäßige Teilnahme an einem Abteilungsseminar. Erfahrene Mitarbeitende der Abteilung geben Hilfestellungen bei der Erarbeitung eines eigenen Forschungskonzeptes, das nachfolgend unter Anleitung realisiert werden soll. Es werden Hilfestellungen bei der Vorbereitung eines Seminarvortrages gewährt, um die Ergebnisse eines komplexen Forschungsprojektes vorzustellen.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten.</p>	
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Individuelle Beratungsgespräche Abteilungsseminar (2 SWS)</p>	
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>	
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>	
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: keine</p>	

	<p>Prüfungsleistungen: Projektorientierte Prüfungsform (PJ) benotet Die PJ beinhaltet eine Präsentation der Forschungsergebnisse (Verteidigung der Abschlussarbeit)</p>
6	<p>Literatur Wissenschaftliche Originalartikel mit Bezug zu dem zu bearbeitenden Forschungsthema</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Hochschullehrende der Lehreinheiten Pflanzenwissenschaften und Biologie Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit Institute der Naturwissenschaftliche Fakultät der Leibniz Universität Hannover www.naturwissenschaften.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Lehrende des B. Sc. Pflanzenbiotechnologie</p>

Modultitel Vertiefungsmodul		Kennnummer / Prüfcode PM-PBT 20
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots WiSe / SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester ab 5. Semester vor Beginn der B. Sc. Arbeit	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	168 h Präsenzzeit	192 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Im Vertiefungsmodul werden die Studierenden auf ihre darauffolgende theoretische oder praktische Bachelorarbeit vorbereitet. Es werden experimentelle Methoden bzw. theoretische Auswertemethoden mit Relevanz für die Bereiche Pflanzenbiotechnologie bzw. Gartenbauwissenschaften vermittelt. Dies wird durch ein selbstständiges Erarbeiten von Originalliteratur unterstützt. Durch selbstständig durchgeführte praktische Experimente bzw. selbstständig durchgeführte theoretische Arbeiten verfügen die Studierenden anschließend über Fertigkeiten, Laborarbeitstechniken und Analyse- und Auswertemethoden anzuwenden, die ihnen bei der späteren Durchführung ihrer Bachelorarbeit von Nutzen sind. Darüber hinaus versetzt die eigenständige Auswertung der Versuchsergebnisse die Studierenden in die Lage, ihre Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden erhalten mit diesem Modul einen Einblick in Arbeitsabläufe und Strukturen von forschungsorientierten Arbeitsgruppen. Sofern das Vertiefungsmodul im Ausland erfolgen soll, ist dies im Vorfeld mit dem Betreuer der Bachelorarbeit und dem Auslandsbeauftragten zu klären.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. praktische Experimente/ theoretische Arbeiten selbstständig durchzuführen. 2. Laborarbeitstechniken/ Analyse- und Auswertemethoden anzuwenden, die ihnen bei der späteren Durchführung ihrer Bachelorarbeit von Nutzen sind. 3. Versuchsergebnisse eigenständig auszuwerten und zu interpretieren. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Im forschungsorientierten Vertiefungsmodul erhalten die Studierenden die Gelegenheit, aktuelle Forschungsmethoden mit Relevanz für die Pflanzenbiotechnologie/ Gartenbauwissenschaften kennenzulernen und sicher anzuwenden. Hierbei kommen vor allem Methoden aus den Bereichen Molekulargenetik, Molekularbiologie, Genomik, Mikrobiologie, Zellbiologie, Physiologie, Biochemie, Phytomedizin, gartenbaulicher Pflanzenproduktion, Pflanzenernährung und Pflanzenzüchtung zum Einsatz. Die konkrete Auswahl der durchzuführenden Arbeiten erfolgt in Abstimmung mit dem</p>	

	verantwortlichen Dozierenden (i. d. R. ist dies auch die Betreuerin/ der Betreuer der Bachelorarbeit). Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten.
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Experimentelle oder theoretische Übung (12 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen keine
	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
5	Studienleistungen: keine Prüfungsleistungen: Projektorientierte Prüfungsform (PJ) benotet Die Prüfungsleistung beinhaltet Erstellung eines Protokolls zur experimentellen Übung/ Ausarbeitung zur theoretischen Übung.
6	Literatur Originalarbeiten und Übersichtsartikel Protokolle zu Experimenten der Arbeitsgruppe Handbücher zu Geräten Vorträge im Hausseminar
7	Weitere Angaben Dozierende: Lehrende im B. Sc. PBT Teilnehmerzahl: komplette Kohorte
8	Organisationseinheit Institute der Naturwissenschaftliche Fakultät der Leibniz Universität Hannover www.naturwissenschaften.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Lehrende des B. Sc. Pflanzenbiotechnologie

2.3. Fachbezogene Wahlpflichtmodule

Modultitel Molekularbiologie		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 1
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich Molekularbiologie	Empfohlenes Fachsemester 5. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie (Pflichtmodul), B. Sc. Life Science (Pflichtmodul)		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Die Studierenden erhalten durch den Besuch der Vorlesung einen Einblick in die grundlegenden Prinzipien gängiger molekularbiologischer Methoden.</p> <p>Im Rahmen der praktischen Übung können sie das erworbene theoretische Wissen in die Praxis umsetzen.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> eigenständig Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu verwenden, um das in der Vorlesung erworbene theoretische Wissen zu verfestigen und in überfachliche Konzepte einordnen zu können. erlerntes molekularbiologisches Fachwissen einzusetzen, um grundlegende Prinzipien der molekularbiologischen Methoden und deren Hintergründe zu verstehen. grundlegende molekularbiologische Methoden und gängige Laborgeräte unter Einhaltung der geltenden Sicherheitsvorschriften anzuwenden. Studierende, die das Seminar wählen, können Grundlagen der Forschungsmethodik analysieren, verstehen und anwenden indem sie relevante Informationen zu Forschungsprojekten herausarbeiten und den wissenschaftlichen Inhalt und das Konzept verstehen und für eigene Planungen zielgerichtet anwenden können. <p>Studierende, die an der praktischen Übung teilnehmen, können experimentelle Beobachtungen durchführen, diese wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und sich daraus ableitende Ergebnisse wissenschaftlich angemessen diskutieren.</p>	
	2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p><u>Vorlesung „Molekularbiologische Methoden“ (2 SWS)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> allg. Labormethoden: Literatursuche, Puffer ansetzen, Wasser und pH-Wert, Molarität und Puffersysteme, Verdünnungen, chemisches Rechnen. Funktion allgemeiner Laborgeräte wie Waagen, Mikropipetten, Zentrifugen, steriles Arbeiten, Bakterium E. coli Aufreinigung v. Nukleinsäuren: Isolation von Plasmiden aus E. coli, Zellaufschluss, DNA-Aufreinigung aus anderen Organismen, Extraktionspuffer, Fällungsmethoden, Phenolextraktion, Funktionsweise von Silika-basierten Kits, Photometrische Analyse PCR: Prinzip, Bedingungen, verschiedene Polymerasen, Primerdesign etc., Parameter, Optimierung, ausgewählte PCR Techniken Restriktionsenzyme und Methylasen: Natürliche Funktion, verschiedene Typ II-Enzyme, Neo-Isoschizomere, Dam und Dcm, Ligation, Phosphatasen, Kinasen, Transformation v. E. coli, E. coli Stämme und Genotypen

	<ul style="list-style-type: none"> • Vektoren: Plasmide, Phagemide, Phagen und Rolling Cycle, Shuttle Vektoren, Klonierungs- und Expressionsvektoren, Blau-Weiß-Screening, Suicide-Vektoren, Elemente eines Plasmides, Tag-Sequenzen, bakterielle Promotoren • Gelelektrophorese: DNA, Protein, Western, Immunfärbung, ELISA • Aufreinigung von Proteinen: Fällung, Dialyse, chromatographische Verfahren, Protein Tags, Konzentrationsbestimmung • Fortgeschrittene Klonierungsverfahren: TA-Klonierung, Ligase-freie Klonierungen (LIC), PCR-basierte Klonierungsverfahren (oePCR, EMP-PCR), Rekombinase-basierte Klonierung, Gibson Assembly und Golden Gate Klonierung sowie Synthetische Biologie. • DNA-Synthese und Sequenzierung • Genomeditierung <p><u>Vorlesung „Regulation der Genexpression“ (1 SWS)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chromatin: Histone, Nucleosomen, Histonmodifikationen, Regulation auf Chromatinebene, Enhancer, Insulatoren, Remodellierung der Nucleosomen, DNA Methylierung • Transkription: RNA-Polymerasen, regulative DNA-Bereiche, allgemeine und spezielle Transkriptionsfaktoren, Ablauf der Transkription, Capping, Splicing, Polyadenylierung • Epigenetik: Insulatoren, Genomic Imprinting, Uniparentale Disomie, pluripotente Stammzellen • RNAs: Antisense RNA, RNAi (Dicer RISC), systemische RNAi Effekte, siRNA, miRNA • Translation: Genetischer Code, Translation bei Pro- und Eukaryoten, t-RNA, rRNA, Aminoacyl-tRNA-Synthetasen, Aufbau Ribosomen, eIF4, PABP1, Regulation der Translation • Protein Trafficking: cytoplasmatischer & sekretorischer Weg, posttranslationale Modifikationen <p><u>Experimentelle Übung (max. 15 Teilnehmer)</u> In 2,5 Tagen werden folgende Experimente durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolation von DNA • PCR, Restriktionsverdau, Ligation, Transformation, Agarose-Gelelektrophorese, Klonierung • Analyse von biologischen Molekülen
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Beide Vorlesungen als Hybrid als Blended Learning: Molekularbiologische Methoden (2 SWS) Vorlesung Regulation der Genexpression (1 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS) Tutorium (1 SWS) dringend empfohlen</p>
4a	Teilnahmevoraussetzungen
4b	Empfehlungen bestandenes Modul Genetik (1. Semester)
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: keine Prüfungsleistungen: K 90 (Molekularbiol. Methoden, 70 %) und K 60 (Regul. d. Genexpression, 30 %)</p>
6	Literatur Reinard: Molekularbiologische Methoden 2.0, ISBN: 978-3825287955
7	<p>Weitere Angaben Foliensätze, Wiki und E-Learning-Angebote auf StudIP bzw. Ilias verfügbar. Dozierende: Reinard, Wichmann Teilnehmerzahl: 15 Studierende</p>
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. II Pflanzenbiotechnologie www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenbiotechnologie
9	Modulverantwortliche/r Reinard

Modultitel Einführung in die digitale Bildverarbeitung		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 2
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 h	56 Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung von Grundkenntnissen der digitalen Bildverarbeitung für Anwendungen in den Biowissenschaften Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. die Entstehung von digitalen Aufnahmen aus analogen Informationen zu beschreiben 2. den Aufbau digitaler Bilder zu verstehen 3. einfache Bildoperationen zu verstehen und anzuwenden 4. gängige Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu planen und durchzuführen Die Studierenden sollen folgende überfachliche Kompetenzen erwerben: <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden sollen die Methodenkompetenz erwerben, einfache mathematische Ausdrücke in Computercode zu überführen 	
2	Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bildgebende Verfahren und Sensorsysteme in den Biowissenschaften • Grundlagen digitaler Bilder, Abtasttheorem, Dateiformate für Bilder • Lineare und nichtlineare Grauwertkorrekturen • Arithmetische und logische Bildoperationen • Filteroperatoren und Fourier-Transformation • Morphologische Operationen • Objekterkennung <u>Theoretische Übung (Blockveranstaltung)</u> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in ImageJ • Interpretation und Bewertung von Histogrammen • Bildoptimierung mittels Grauwertkorrektur • Anwendung von Filteroperationen an ausgewählten Beispielen • Einführung in die Programmierung von ImageJ-Plugins und Macros für die Implementierung einfacher Bildoperationen • Durchführung gängiger Bildverarbeitungsschritte an ausgewählten Beispielen: Segmentierung, Schwerpunktbestimmung, Umfang- und Volumenbestimmung von biologischen Zellen in digitalen Aufnahmen 	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Theoretische Übung (2 SWS) (Blockveranstaltung)	

4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Grundvorlesung Mathematik
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkte
	Studienleistungen: Teilnahme an Blockveranstaltung Prüfungsleistungen: mündliche Prüfung 30 Minuten
6	Literatur Erhardt, Angelika. Einführung in die digitale Bildverarbeitung. Vol. 1. Vieweg+ Teubner, 2008. Burger, Wilhelm, and Mark James Burge. <i>Digitale Bildverarbeitung: Eine Algorithmische Einführung Mit Java</i> . Springer-Verlag, 2009.
7	Weitere Angaben Dozierende: Zabic (V, TÜ) Teilnehmerzahl: PBT 14 und Biologie 6
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytophotonik https://www.igps.uni-hannover.de/de/institut/personen/phytophotonik/ https://www.hot.uni-hannover.de/de/arbeitsgruppen/phytophotonik/
9	Modulverantwortliche/r Zabic

Modultitel Biologische Grundlagen des Obstbaus		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 3
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	63 h Präsenzzeit	117 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in die biologischen Grundlagen des Obstbaus, den allgemeinen Obstbau, obstbauliche Versuchsdurchführung einschließlich typischer Versuchsfragen und -methoden.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die biologischen Grundlagen des Obstbaus zu verstehen und zu beschreiben, 2. einen obstbaulichen Versuch durchzuführen und 3. die Ergebnisse des Versuchs schriftlich zusammenzufassen, zu interpretieren und zu bewerten. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Die <u>Vorlesung</u> vermittelt die morphologischen und physiologischen Grundlagen von Obstbau und Obstlagerung. Vermittelt werden im Einzelnen die Morphologie von Obstgehölzen, Grundlagen des vegetativen Wachstums, Blühinduktion, Blütenknospendifferenzierung, Befruchtung, Fruchtansatz, Fruchtwachstum, Reife.</p> <p><u>Experimentelle Übungen</u> werden auf der Versuchsstation Ruthe durchgeführt. Sie dienen der Veranschaulichung der Vorlesungsinhalte. Im Mittelpunkt stehen praktische Arbeiten in Obstanlagen während des Winter- und Sommerhalbjahres. Protokolle, die vor der Prüfung abzugeben sind, werden bewertet. In praktischen Arbeiten werden Datensätze erhoben, die in den Seminaren verrechnet, graphisch dargestellt, kommentiert und zu einem wissenschaftlichen Manuskript zusammengefasst werden.</p> <p><u>Experimentelle theoretische Übungen</u> erfolgen zu ausgewählten Inhalten der Vorlesung (Fruchtholzuntersuchungen, Morphologie Fruchtholz, Planung einer Pflanzung etc.) dienen der Veranschaulichung der Vorlesungsinhalte.</p> <p><u>In Seminaren</u> werden spezifische Kenntnisse erarbeitet, die zur Durchführung von Versuchen, zur Analyse von Früchten, zur Auswertung von Messdaten an Früchten und</p>	

	<p>zum Abfassen obstbaulicher Publikationen erforderlich sind. In Kurzvorträgen werden wissenschaftliche Artikel zu ausgewählten produktionstechnisch relevanten Themen durch die Teilnehmer präsentiert und anschließend gemeinsam diskutiert.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kompetenzen in der Zusammenfassung und Interpretation experimenteller Messdaten werden erworben.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung (1 SWS) Theoretische Übung (0.5 SWS) Seminar (1 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Teilnahme an Seminaren und Übungen</p> <p>Prüfungsleistungen: mündliche Prüfung (30 Min) oder Klausur mit oder ohne Antwortwahlverfahren (90 Min) 50% und Projektorientierte Prüfungsform 50 %</p>
6	<p>Literatur Winter F (2002) Lucas' Anleitung zum Obstbau (32. Auflage). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart Baab G, Laafer G (2005) Kernobst: Harmonisches Wachstum – optimaler Ertrag, AV Buch, Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, Österreich, ISBN 3-7040-1979-8 Westwood MN (1993) Temperate-zone Pomology: Physiology and Culture, Timber Press Portland, USA Rieger M (2006) Introduction to fruit crops. Haworth Press, Binghampton, NY Hancock JF (1999) Strawberries. Crop Production Science in Horticulture 11, CABI Publishing, Oxon, UK Tromp J et al. (2005) Fundamentals of temperate zone tree fruit production. Backhuys Publishers, Leiden, NL</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Knoche (V, S), Winkler (S, EÜ) Teilnehmerzahl: 25 Für selbstständige Anreise nach Ruthe ist zu sorgen!</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Obstbau www.igps.uni-hannover.de/obstbau</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Knoche</p>

Modultitel Molekulare Pflanzengenetik		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 4
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	98 h Präsenzzeit	82 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck: Vertiefung ausgewählter Aspekte der molekularen Genetik mit Bezug zu Konzepten der strukturellen und funktionalen Genomanalyse. Hierbei werden Besonderheiten der pflanzlichen Molekulargenetik/-genomik besonders berücksichtigt.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die theoretischen Aspekte der molekularen Pflanzengenetik mit Bezug zur Genomanalyse umfassend zu beschreiben. 2. inhaltliche Bezüge zwischen Molekulargenetik und Genomanalyse herzustellen. 3. Methoden zu beschreiben, die geeignet sind, experimentelle Fragen der molekularen Pflanzengenetik und -genomik zu bearbeiten. 4. Experimente zur molekularen Pflanzengenetik mit Bezug zur Pflanzengenomik durchzuführen, angemessen darzustellen und auszuwerten. 5. sich mit wissenschaftlichen Primärdaten kritisch auseinanderzusetzen. 	
2	Inhalte des Moduls	
	<p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u> In der Vorlesung sollen Prinzipien und Konzepte der molekularen Pflanzengenetik mit Bezug zu Konzepten der strukturellen und funktionalen Genomanalyse vermittelt werden, insbesondere der Aufbau und die Struktur pflanzlicher Gene, Chromosomen und Genome, die Definition des modernen Genbegriffs (proteinkodierende Gene, RNA-Gene, nicht kodierende kleine RNAs), molekulare Mechanismen der DNA-Replikation, DNA-Rekombination und DNA-Reparatur, die funktionellen Ebenen der Umsetzung genetischer Information, die Regulation von Genom- und Genaktivität sowie die Erzeugung transgener Wurzeln und Pflanzen zur Analyse von Genfunktionen.</p> <p><u>Seminar</u> Im Seminar werden Beispiele aus dem Bereich der molekularen Pflanzengenetik und -genomik behandelt. Originalarbeiten zu dieser Thematik werden von den Studierenden in Form eines Vortrags vorgestellt und anschließend gemeinsam diskutiert. Neben der Auseinandersetzung mit den Inhalten der Originalarbeiten liegt der Fokus auf dem Erlernen von grundlegenden wissenschaftlichen Präsentations- und Diskussionstechniken.</p> <p><u>Übung</u></p>	

	<p>In der Übung werden die grundlegenden Techniken der durchzuführenden Experimente zunächst auf methodisch-theoretischer Ebene vertieft. Anschließend werden Techniken der Transkriptomanalyse (z. B. Isolierung, Quantifizierung und Qualitätskontrolle von RNA, <i>real-time</i> RT-PCR, Nutzung von Expressionsdatenbanken) präsentiert. Außerdem wird die experimentelle Basis zur Erzeugung von transgenen Wurzeln mit reduzierter Expression von Kandidatengenen vermittelt, z. B. anhand der Klonierung von RNA-Interferenz Konstrukten mittels Gateway-Technologie.</p> <p><u>Beachte:</u> An jedem Tag der Übung ist seitens der Studierenden die Kenntnis der relevanten Teile des Skripts nachzuweisen, damit eine erfolversprechende Durchführung und ein sicherheitstechnisch verantwortbarer Ablauf gewährleistet sind. Sollte dies nicht der Fall sein, muss der betroffene Studierende bis zum Beginn des nächsten Tags in einer schriftlichen Ausarbeitung die fehlenden Kenntnisse nachweisen. Andernfalls ist eine weitere Teilnahme nicht möglich.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Seminar (1 SWS) Experimentelle/theoretische Übung (2+2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
5	<p>Studienleistungen: Seminarvortrag, Protokoll zur Übung Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>
6	<p>Literatur Clark D. P. (2006): Molecular Biology. Understanding the Genetic Revolution. Das Original mit Übersetzungshilfen. Spektrum Akademischer Verlag Brown T. (2007): Genome und Gene. Lehrbuch der molekularen Genetik. Spektrum Akademischer Verlag Grotewold E., Chappell J., Kellogg E. A. (2015): Plant Genes, Genomes, and Genetics. Wiley Lesk A. (2017): Introduction to Genomics. 3rd Edition, Oxford University Press Kempken, F., Kempken, R. (2012): Gentechnik bei Pflanzen. Chancen und Risiken, Springer-Verlag Berlin Heidelberg Watson (2011): Molekularbiologie. 6. Auflage, Pearson Watson J.D. (2013): Molecular Biology of the Gene. 7th Edition, Pearson Vorlesungspräsentationen, Originalarbeiten und Übersichtsartikel</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: H. Küster, Hohnjec Teilnehmerzahl: 12</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. IV Pflanzengenomforschung www.genetik.uni-hannover.de/pflanzengenomforschung</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r H. Küster</p>

Modultitel Molekulare Aspekte im Schwefelstoffwechsel höherer Pflanzen		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 5
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender und vertiefender Einblicke in die Stoffwechselphysiologie und -biochemie am Beispiel des Schwefelstoffwechsels in Pflanzen. Vermittlung von Techniken und Methoden, mit denen transgene Pflanzen im Vergleich zu nicht modifizierten Pflanzen untersucht und verglichen werden können.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. physiologische und molekulare Aspekte des Schwefelstoffwechsels in Höheren Pflanzen zu beschreiben 2. Molekularbiologische Methoden zur Untersuchung von Pflanzen zu verstehen, zu modifizieren und anzuwenden 3. Experimente zu konzipieren 4. Molekularbiologische Ergebnisse zu interpretieren und zu hinterfragen 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Die Studierenden erhalten ein strukturiertes Fach- und Hintergrundwissen zu verschiedenen Methoden der Molekularbiologie. Durch praktische Arbeitsmethoden verfügen die Studierenden über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren, genauen Beobachten, in der Handhabung von Laborgeräten sowie der Beachtung von Sicherheitsvorschriften. Die Studierenden sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Arbeitsprozess sprachlich zu formulieren, zu dokumentieren und seine Ergebnisse kritisch zu diskutieren. Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls ein Verständnis der grundlegenden Reaktionen im Schwefelstoffwechsel Höherer Pflanzen.</p> <p><u>Experimentelle Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung und Durchführung von Versuchen zur Anzucht von Pflanzen • Extraktion von genomischer DNA aus Pflanzen, Southern Blot • Extraktion von RNA aus Pflanzen, Northern Blot • Extraktion von Proteinen, Western Blot • Isolation von Plasmiden, Restriktionsverdau • Präparation von cDNA-Sonden für die Hybridisierung über PCR • Enzymaktivitätsbestimmungen <p><u>Seminar</u></p>	

	<p>Vorstellung einer aktuellen Veröffentlichung durch die Studierenden, die eine molekular-biologische Methode und ihre Anwendung beschreibt</p> <p>Im Seminar soll der Bezug zu den Praktikumsversuchen hergestellt werden (Hätte die Methode bei der gegebenen Fragestellung ebenfalls eingesetzt werden könnten? Welche Vorteile/Nachteile hätte diese Methode im Vergleich zur eingesetzten geboten?)</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Studium von Originalliteratur in englischer Sprache, Förderung von Vortrags- und Kommunikationskompetenz sowie Diskussionsfähigkeit. Außerdem werden Anstöße zum Nachdenken über ethische Aspekte von (grüner) Forschung gegeben.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Seminar (1 SWS) Experimentelle Übung (4 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen: Kurzpräsentation</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Veranstaltungsbegleitende Prüfungsform (VbP): Seminarleistung 30 %, Ausarbeitung 70 % (Protokoll)</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Biochemie, Berg, Jeremy M.; Tymoczko, John L.; Stryer, Lubert, 2013, Springer; ISBN: 978-3-8274-2988-9</p> <p>Biochemistry & Molecular Biology of Plants, Buchanan, Bob; Gruissem, Wilhelm; Jones, Russell L. (eds.) 2nd Edition, 2015, John Wiley & Sons; ISBN: 978-0-470-71421-8</p> <p>Bioanalytik, Lottspeich, Friedrich; Engels Joachim W., 2012, Spektrum; ISBN 978-3-8274-2942-1</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Papenbrock Teilnehmerzahl: 10 (5 B. Sc. PBT, 5 B. Sc. Biologie)</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Botanik www.botanik.uni-hannover.de/stoffwechsel</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Papenbrock</p>

Modultitel Bioanalytik pflanzlicher Organellen		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 6
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5. Semester	Moduldauer 2 Wochen (ganztägig)
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Pflanzen besitzen im Vergleich zu den meisten anderen Lebewesen zwei zusätzliche Organellen: Plastiden und Vakuolen. Diese besondere Kompartimentierung der Pflanzenzelle spiegelt sich auch in der Aufteilung ihrer physiologischen Funktionen wider. Im Rahmen dieses Moduls soll (ergänzend zu der Grundvorlesung Pflanzenphysiologie) der Fokus auf die räumliche Verteilung des pflanzlichen Stoffwechsels gelegt werden, wobei auch Aspekte wie z.B. die Struktur der Organellen, deren Biogenese und Proteinimport sowie deren Dynamik behandelt werden. Aufgrund ihrer Funktionen im pflanzlichen Energiemetabolismus wird den Plastiden naturgemäß eine hohe Beachtung geschenkt. Das hier angebotene Modul konzentriert sich hingegen auf Mitochondrien, Peroxisomen, Vakuolen und das ER.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Zellorganellen der Pflanzen umfassend zu beschreiben, insbesondere deren Aufbau, Biogenese und die in ihnen stattfindenden Stoffwechselvorgänge. 2. Zellorganellen aufzureinigen. 3. Schlüsselfunktionen der Organellen biochemisch zu bestimmen und zu charakterisieren. 4. ein differenziertes Bild der inneren Kompartimentierung einer pflanzlichen Zelle zu vermitteln. 	
2	<p>Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesonderte Vorlesungen zur Morphologie, innerer Struktur und Physiologie pflanzlicher Zellorganellen, insbesondere den Mitochondrien, Peroxisomen, ER, Golgi und Vakuolen. • Vorstellung von Methoden zur Aufreinigung pflanzlicher Zellorganellen • Vorstellung von Methoden zur Analyse der Funktion pflanzlicher Organellen <p><u>Experimentelle Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolierung von Organellen aus Pflanzen oder pflanzlichen Zellkulturen. • Messungen charakteristischer physiologischer Eigenschaften pflanzlicher Organellen. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung des Proteingehalts dieser Organellen mittels biochemischer und molekularbiologischer Methoden. <p><u>Seminar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung und Diskussion aktueller wissenschaftlicher Originalliteratur zum Thema Organellenbiologie der Pflanzen. <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Förderung der Vortrags- und Diskussionskompetenz</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (1 SWS) Seminar (1 SWS) Experimentelle Übung (4 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Seminar, Versuchsprotokoll</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur</p> <p>"Bioanalytik", Lottspeich & Engels, Springer Spektrum, 2012. "Plant Physiology and Development", Taiz & Zeiger, Palgrave Macmillan, 2015.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Eubel, Senkler Teilnehmerzahl: 8</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut f. Pflanzengenetik, Abt. V Pflanzenproteomik www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenproteomik</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Eubel</p>

Modultitel Bioanalytik pflanzlicher Proteine		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 7
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch / engl. Materialien
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung umfassender Einblicke in die Struktur und Funktion von Proteinen in Pflanzen. Vermittlung von Einblicken in experimentelle Strategien zur Charakterisierung pflanzlicher Proteine.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Funktionen von Proteinen im Kontext pflanzenphysiologischer Prozesse zu beschreiben. 2. Methoden, die geeignet sind, um pflanzliche Proteine zu untersuchen, zu beschreiben. 3. Wissenschaftliche Originalartikel zum Thema Proteinfunktionen in Pflanzen zu verstehen und kritisch zu bewerten. 4. Experimente zur Untersuchung von Proteinfunktionen in Pflanzen durchzuführen, angemessen darzustellen und kritisch auszuwerten. 5. eigenständige experimentelle Strategien zu Untersuchung von Proteinfunktionen in Pflanzen zu entwickeln. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteinaufbau • Proteinbiosynthese • Proteindegradation • Proteinmodifikation • Proteintransport • Proteinfunktion • Proteinreinigung • Proteinanalytik • Proteinmassenspektrometrie • Proteomik <p><u>Seminar</u></p> <p>Besprechung wissenschaftlicher Original-Literatur zu pflanzlichen Proteinen</p>	

	<p>Experimentelle Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufreinigung von Proteinfractionen aus Pflanzen • Protein-Gelelektrophorese • "Free Flow" Elektrophorese • Proteinmassenspektrometrie • Funktionelle Charakterisierung ausgewählter Proteine <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Semesterbegleitende Vorlesung (2 SWS) Semesterbegleitendes Seminar (2 SWS) Experimentelle Übung (2 SWS) (einwöchige Blockveranstaltung)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Teilnahme am Modul „Bioanalytik pflanzlicher Organellen“</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen: Anwesenheit, Abschlusspräsentation am Ende der experimentellen Blockveranstaltung Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Lehninger, Principles of Biochemistry, Macmillan, 8. Auflage, 2021 Lottspeich und Engels, Bioanalytics, Wiley-VCH, 1. Auflage, 2018 Whitford, PROTEINS, 1. Auflage, 2005</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Braun, Eubel (V, S, EÜ) Teilnehmerzahl: 20</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. V Pflanzenproteomik www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenproteomik</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Braun</p>

Modultitel Internationale Zusammenarbeit in den Naturwissenschaften		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 8
Studiengänge B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester Semester 1 - 6	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	80 h Präsenzzeit	100 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Geowissenschaften, B. Sc. Geographie, M. Sc. Landschaftswissenschaften und Geowissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck:</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse der internationalen nachhaltigen Entwicklungsziele (SDGs) der UN sowie der naturwissenschaftlichen Prozesse und Ökosystemdienstleistungen, deren Berücksichtigung und fachgerechtes Management zur Erlangung dieser Ziele beitragen. Negative Effekte z.B. durch anthropogene Übernutzung, inadäquate Anreizsetzung in Politik und Management und die Folgen des Klimawandels werden lösungsorientiert evaluiert. Das Berufsfeld der Arbeit in der internationalen Zusammenarbeit wird in seinen einzelnen Bereichen vorgestellt und mit Vertretern aus den jeweiligen Disziplinen diskutiert. Damit werden die Studierenden einerseits für die nötige Vernetzung zwischen naturwissenschaftlicher Prozesskenntnis, geeigneter Kommunikation mit Stakeholdern und Entscheidern sensibilisiert, als auch auf den bisher für Naturwissenschaftler oft noch unbekanntem Berufsweg der internationalen Zusammenarbeit vorbereitet. Die Studierenden festigen ihren Umgang mit Fachliteratur und steigern die persönliche Recherche- und Analysekompetenz durch die Erarbeitung und Darstellung von konkreten Fallbeispielen aus der internationalen Zusammenarbeit und suchen in der Gruppendiskussion nach verbesserten Lösungswegen.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sich als Naturwissenschaftler in den Diskurs der internationalen Zusammenarbeit fachgerecht einzubringen. 2. Die bei den meisten Entwicklungsproblemen zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen Prozesse zu erkennen und fachfremden Berufsgruppen im Sinne eines prozessorientierten, holistischen Ansatzes von Ressourcenmanagement zu vermitteln und erfolgreich mit diesen zusammenzuarbeiten. 3. Die z.T. stark unterschiedlichen Kommunikationsmedien und Veröffentlichungsstile der in der EZ/IZ arbeitenden Institutionen einzuordnen und zu verstehen. 4. Sich ein Bild vom Berufsfeld der internationalen Zusammenarbeit als potentiell zukünftigen Arbeitsgebiet zu machen. 	

2	<p>Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung (hybrid und teilweise in englischer Sprache), „Prozesse, Probleme und Instrumente der Internationalen Zusammenarbeit“</u> Die Studierenden erhalten theoretische Kenntnisse der wichtigsten Debatten und Managementinstrumente inklusive der zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen Prozesse in der internationalen Zusammenarbeit, z.B. Ernährungssicherung, Biodiversitätserhalt, Finanzderivat-basierte Steuermechanismen des Ressourcenmanagements wie PES (Payment for Environmental Services) oder der Klimawandelvermeidung wie z.B. REDD (Reducing Emissions from Forest Degradation and Deforestation). <u>Seminar</u> Im Seminar „Praktiker der EZ/IZ stellen sich vor“ berichten Spezialisten aus der internationalen Zusammenarbeit von ihrer Tätigkeit und stellen sich im Anschluss der kritischen Diskussion.</p> <p><u>Übung</u> Die Übung „Prozessbasierte und systemorientierte Analyse von internationalen Entwicklungsherausforderungen am Fallbeispiel“ dient zur Erarbeitung von Fallstudien aus dem Themenfeld anhand eigene Literatur- und Medienrecherche. Die Ergebnisse werden der Gruppe im freien Vortrag vorgestellt und anschließend gemeinsam analysiert und diskutiert. Besonderes Augenmerk liegt hier auf einer holistischen Betrachtung aus naturwissenschaftlicher Sicht, da oft eine Maßnahme an einer Stelle vermeintlich hilft, an anderer Stelle aber neue Probleme generiert (Phänomen der „Insel der Glückseligen“)</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die eigenen Analysefähigkeiten von Problemstellungen erkennen und festigen. Die Vorzüge des prozessorientierten, holistischen und systemwissenschaftlichen Denkens auch im Umfeld der politischen Einflussnahme und im Managementumfeld schätzen zu lernen. Medienkompetenz im Sinne einer sicheren Unterscheidung von Fachliteratur, grauer Literatur und lobbyistischer Dekrete erlernen. Neben einer Verbesserung der Fremdsprachenkompetenz wird auch ein sicherer Umgang mit den unterschiedlichen Ausdrucksweisen der Akteure der IZ angestrebt („Übersetzerkompetenz“).</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung "Prozesse, Probleme und Instrumente der internationalen Zusammenarbeit" (2 SWS) Seminar "Praktiker der IZ/EZ stellen sich der Diskussion" (1 SWS) Seminar „Prozessbasierte und systemorientierte Analyse von internationalen Entwicklungsherausforderungen am Fallbeispiel (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p>
4b	<p>Empfehlungen Vorlesung „System Erde“</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Präsenzplicht in den Seminaren</p> <p>Prüfungsleistungen: Projektorientierte Prüfungsform mit der Präsentation der Fallstudie</p>
6	<p>Literatur Schlesinger/ Bernhard Biogeochemistry- An Analysis of Global Change Nuscheler: Lern und Arbeitsbuch Entwicklungspolitik Tacconi Payments for Environmental Services...: Livelihood in the REDD Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde. Gisi u. a.: Bodenökologie.</p>

7	Weitere Angaben Dozierende: Boy, eingeladene Spezialisten aus der IZ/EZ Teilnehmeranzahl: 30 (15 PBT)
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde http://www.soil.uni-hannover.de/
9	Modulverantwortliche/r Boy

Modultitel Internationale Zusammenarbeit in den Naturwissenschaften mit Exkursion		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 8a
Studiengänge B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester Semester 1 - 6	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden		
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Geowissenschaften, B. Sc. Geographie		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck:</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse der internationalen nachhaltigen Entwicklungsziele (SDGs) der UN sowie der naturwissenschaftlichen Prozesse und Ökosystemdienstleistungen, deren Berücksichtigung und fachgerechtes Management zur Erlangung dieser Ziele beitragen. Negative Effekte z.B. durch anthropogene Übernutzung, inadäquate Anreizsetzung in Politik und Management und die Folgen des Klimawandels werden lösungsorientiert evaluiert. Das Berufsfeld der Arbeit in der internationalen Zusammenarbeit wird in seinen einzelnen Bereichen vorgestellt und mit Vertretern aus den jeweiligen Disziplinen diskutiert. Damit werden die Studierenden einerseits für die nötige Vernetzung zwischen naturwissenschaftlicher Prozesskenntnis, geeigneter Kommunikation mit Stakeholdern und Entscheidern sensibilisiert, als auch auf den bisher für Naturwissenschaftler oft noch unbekanntem Berufsweg der internationalen Zusammenarbeit vorbereitet. Die Studierenden festigen ihren Umgang mit Fachliteratur und steigern die persönliche Recherche- und Analysekompetenz durch die Erarbeitung und Darstellung von konkreten Fallbeispielen aus der internationalen Zusammenarbeit und suchen in der Gruppendiskussion nach verbesserten Lösungswegen.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sich als Naturwissenschaftler in den Diskurs der internationalen Zusammenarbeit fachgerecht einzubringen. 2. Die bei den meisten Entwicklungsproblemen zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen Prozesse zu erkennen und fachfremden Berufsgruppen im Sinne eines prozessorientierten, holistischen Ansatzes von Ressourcenmanagement zu vermitteln und erfolgreich mit diesen zusammenzuarbeiten. 3. Die z.T. stark unterschiedlichen Kommunikationsmedien und Veröffentlichungsstile der in der EZ/IZ arbeitenden Institutionen einzuordnen und zu verstehen. 4. Sich ein Bild vom Berufsfeld der internationalen Zusammenarbeit als potentiell zukünftigen Arbeitsgebiet zu machen. 	

	<p>Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung (hybrid und teilweise in englischer Sprache), „Prozesse, Probleme und Instrumente der Internationalen Zusammenarbeit“</u> Die Studierenden erhalten theoretische Kenntnisse der wichtigsten Debatten und Managementinstrumente inklusive der zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen Prozesse in der internationalen Zusammenarbeit, z.B. Ernährungssicherung, Biodiversitätserhalt, Finanzderivat-basierte Steuermechanismen des Ressourcenmanagements wie PES (Payment for Environmental Services) oder der Klimawandelvermeidung wie z.B. REDD (Reducing Emissions from Forest Degradation and Deforestation). <u>Seminar</u> Im Seminar „Praktiker der EZ/IZ stellen sich vor“ berichten Spezialisten aus der internationalen Zusammenarbeit von ihrer Tätigkeit und stellen sich im Anschluss der kritischen Diskussion. <u>Übung</u> Die Übung „Prozessbasierte und systemorientierte Analyse von internationalen Entwicklungsherausforderungen am Fallbeispiel“ dient zur Erarbeitung von Fallstudien aus dem Themenfeld anhand eigene Literatur- und Medienrecherche. Die Ergebnisse werden der Gruppe im freien Vortrag vorgestellt und anschließend gemeinsam analysiert und diskutiert. Besonderes Augenmerk liegt hier auf einer holistischen Betrachtung aus naturwissenschaftlicher Sicht, da oft eine Maßnahme an einer Stelle vermeintlich hilft, an anderer Stelle aber neue Probleme generiert (Phänomen der „Insel der Glückseligen“)</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die eigenen Analysefähigkeiten von Problemstellungen erkennen und festigen. Die Vorzüge des prozessorientierten, holistischen und systemwissenschaftlichen Denkens auch im Umfeld der politischen Einflussnahme und im Managementumfeld schätzen zu lernen. Medienkompetenz im Sinne einer sicheren Unterscheidung von Fachliteratur, grauer Literatur und lobbyistischer Dekrete erlernen. Neben einer Verbesserung der Fremdsprachenkompetenz wird auch ein sicherer Umgang mit den unterschiedlichen Ausdrucksweisen der Akteure der IZ angestrebt („Übersetzerkompetenz“).</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung "Prozesse, Probleme und Instrumente der internationalen Zusammenarbeit" (2 SWS) Seminar "Praktiker der IZ/EZ stellen sich der Diskussion" (1 SWS) Seminar „Prozessbasierte und systemorientierte Analyse von internationalen Entwicklungsherausforderungen am Fallbeispiel (2 SWS) Dreiwöchige Exkursion nach Amazonien (6 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p>
4b	<p>Empfehlungen Vorlesung „System Erde“</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: Präsenzpflicht in den Seminaren und Exkursion Prüfungsleistungen: Projektorientierte Prüfungsform mit der Präsentation der Fallstudie</p>
6	<p>Literatur Schlesinger/ Bernhard Biogeochemistry- An Analysis of Global Change Nuscheler: Lern und Arbeitsbuch Entwicklungspolitik Tacconi Payments for Environmental Services...: Livelihood in the REDD Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde.</p>

	Gisi u. a.: Bodenökologie.
7	Weitere Angaben Dozierende: Boy, eingeladene Spezialisten aus der IZ/EZ Teilnehmeranzahl: 30 (15 PBT)
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde http://www.soil.uni-hannover.de/
9	Modulverantwortliche/r Boy

Modultitel Varianzanalytische Methoden in den Biowissenschaften		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 9
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5. Semester	Moduldauer 1 Sem.
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck: Überblick über statistische Modelle für komplexere Datensätze, mit den Zielen schließende Statistik, Parameterschätzung und Vorhersage; Vertiefte Fertigkeiten in der Anwendung der Software R zur Anpassung dieser Modelle</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Parametrisierung allgemeiner linearer Modelle, mehrfaktorieller Anlagen sowie die Grundidee der Varianzanalyse in Grundzügen zu beschreiben, 2. bei Vorgabe von Fragestellung, Versuchsbeschreibung, und Datensatz und ein geeignetes Modell aufzustellen und in der Software R an die Daten anzupassen, 3. Annahmen allgemeiner linearer Modelle zu beschreiben und deren mögliche Verletzung anhand gegebener Versuchsbeschreibungen und Datensätze zu beurteilen, 4. den entsprechenden Software-Output bzgl. einer biowissenschaftlichen Fragestellung zu interpretieren 5. die Software R in verschiedenen praktischen Situationen anwenden, die häufigsten Fehlermeldungen eigenständig lösen und relevante Zusatzpakete zu R in Grundzügen erschließen und deren Methodik anwenden 	
2	Inhalte des Moduls	
<p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Vorlesung: Varianzanalyse für mehrfaktorielle Versuche, Interpretation von Interaktionen, multiple Gruppenvergleiche in mehrfaktoriellen Versuchsanlagen; Multiple Tests und simultane Konfidenzintervalle für nutzerdefinierte Vergleiche Grundlagen statistischer Versuchsanlagen: Randomisierung, Blockbildung, Orthogonalität zwischen Faktoren. Übersicht klassischer Versuchsanlagen und deren Auswertung: vollständige und unvollständige Blockanlagen, Latin-square designs, Split-plot-Anlagen und verwandte Designs. Einführung in das allgemeine lineare Modell und Kovarianzanalyse; Annahmen des allgemeinen linearen Modells und graphische Methoden zur Bewertung von Modellannahmen und Extremwerten: Residuenplots, QQ-plots, Influence, Cooks distance</p> <p>Theoretische Übung: Vorstellung von Funktionen und Zusatzpaketen der Software R und deren Syntax zur Anwendung der Methoden aus der Vorlesung, Auswertung von Datenbeispielen zur</p>		

	<p>Demonstration in R, Aufgaben zur selbständigen Auswertung von bereitgestellten Datensätzen mit biowissenschaftlicher Fragestellung durch die Studierenden mit der Statistiksoftware R, Darstellung von Beispiellösungen zu den Aufgaben und Interpretation des Software-Outputs bzgl. der biowissenschaftlichen Fragestellung</p> <p>Vertiefte Kenntnisse der Statistiksoftware R und der Formelnotation in R, Verwendung von Zusatzpaketen, Verständnis und Umgang mit Fehlermeldungen und Hilfeseiten zu R</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Auswahl geeigneter statistischer Methoden für verschiedene biowissenschaftliche Fragestellungen und Ziele, verständliche Interpretation des Outputs statistischer Methoden bzgl. der zugrundeliegenden biowissenschaftlichen Fragestellung</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Theoretische Übung (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Modulprüfung: keine</p> <p>Theoretische Übung: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: keine</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Faraway JJ: Linear Models with R. Chapman & Hall, 2005.</p> <p>Ritz C & Streibig JC: Nonlinear Regression with R. Springer, New York, 2009.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozenten: Schaarschmidt(V), Menssen (TÜ)</p> <p>Teilnehmerzahl: 24</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Zellbiologie und Biophysik</p> <p>www.cell.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Schaarschmidt</p>

Modultitel Vermehrungsverfahren für gartenbauliche Kulturen		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 10
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Sprache deutsch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester 5. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) 180	Davon Präsenzzeit 56	Davon Selbststudium 124
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung fundierter Fachkenntnisse und Fähigkeiten in der Vermehrungsphysiologie sowie in Vermehrungsverfahren im Gartenbau</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> auf der Grundlage des erworbenen Fachwissens den Vermehrungsverfahren zugrundeliegende biologische Prozesse zu verstehen, angemessen zu beschreiben, und in einen gartenbaulichen Produktionskontext einzuordnen. Vor- und Nachteile von generativen und vegetativen Vermehrungsmethoden zu bewerten und Einflussfaktoren auf den Erfolg verschiedener Vermehrungsverfahren einzuordnen. Aussaaten und Stecklingsvermehrung (ex vitro oder in vitro) praktisch und unter Beachtung geltender Sicherheitsbestimmungen durchzuführen. Theoretisches, in der Vorlesung erworbenes Wissen zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung. Dadurch werden sie befähigt, experimentell gewonnene Ergebnisse zu interpretieren und theoretisch einordnen experimentelle Beobachtungen wissenschaftlich nachvollziehbar schriftlich zu dokumentieren und in einem Vortrag zu präsentieren und zu diskutieren 	
2	<p>Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u></p> <p><u>Teil 1: Generative Vermehrung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung, Institutionen und Organisation des Saatgutwesens • Saatgutbiologie (Morphologie und Anatomie von Samen, Samenentwicklung, Keimungsphysiologie) • Saatgutprüfung (Saatgutqualität, Qualitätsnormen, Prüfverfahren) • Saatgutproduktion (Saatgutvermehrung, -aufbereitung, -behandlung, -lagerung, -vermarktung) <p><u>Teil 2: Vegetative Vermehrung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Auto- und xenovegetative Vermehrungsverfahren • Mutterpflanzenhaltung • Einflussfaktoren auf die Adventivwurzelbildung in der Stecklingsvermehrung • In-vitro-Vermehrung von gartenbaulichen Kulturen: Inkulturnahme, wichtige Vermehrungsverfahren, Bewurzelung, Akklimatisierung, spezifische Probleme, kommerzielle In-vitro-Produktion in Deutschland 	

	<p><u>Experimentelle Übungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Generative Vermehrung: Experimente zur Saatgutbiologie, Prüfverfahren und Jungpflanzenanzucht, • Vegetative Vermehrung: Planung, Durchführung und Auswertung eines Bewurzelungsversuches (ex vitro oder in vitro) schwer bewurzelter Pflanzenarten • Veredlungspraktikum <p><u>Seminar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar zu den Übungen, Ergebnispräsentation <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Einführung in Versuchsplanung und Arbeitsorganisation bei der Versuchsdurchführung, Problemlösung, Teamarbeit</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung 2 SWS, Experimentelle Übung 1,6 SWS, Seminar 0,4 SWS</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Versuchsbericht, Seminarvortrag</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur Bewley, J.D., Black, M., 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Springer, 468 S. Black, M., Bewley, J.D., Halmer, P., 2006. The Encyclopedia of Seeds. Science, Technology and Uses. CAB International, Wallingford, UK. Davis, T.D., Haissing, B.E., Sankhla, N., 1989. Adventitious Root Formation in Cuttings. Advances in Plant Sciences Series, Timber Press, Vol. 2. Fenner, M., Thompson, K., 2005. The Ecology of Seeds. Cambridge University Press, Cambridge, UK. Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., Geneve, R.L., 2014. Hartmann and Kester's Plant Propagation, Principles and Practice. Prentice Hall, (8. Auflage). Pierik, R.L.M., 1997. In Vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht Winkelmann, T., Geier, T., Preil, W. 2006. Commercial in vitro plant production in Germany in 1985-2004. Plant Cell Tissue Organ Cult. 86: 319-327.</p>
7	<p>Weitere Angaben Teilnehmerzahl: 24</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme www.igps.uni-hannover.de/igps</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Winkelmann</p>

Modultitel Molekulare und gartenbauliche Methoden der Pflanzenzüchtung		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 11
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots WiSe + SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5. u. 6. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	126 h Präsenzzeit	234 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Das Modul soll vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der allgemeinen und molekularen Pflanzenzüchtung vermitteln Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. die Struktur und Variabilität pflanzlicher Genome zu verstehen und die sich daraus ergebenden experimentellen Schwierigkeiten einschätzen zu können. 2. molekularbiologische Methoden zur Analyse von Genomen (z.B. Sequenzierung) und zur Unterstützung von Zuchtprozessen zu beschreiben und im Zusammenhang mit der Genomstruktur zu beurteilen 3. grundlegende konventionelle Zuchtmethoden und biotechnologische Methoden für Fragestellungen in der Pflanzenzüchtung anzuwenden 4. die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen praktischer Pflanzenzüchtung zu verstehen 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über die Anwendungen der Biotechnologie in der praktischen Pflanzenzüchtung • Vertiefte Darstellung der Zuchtkategorien (Linien-, Hybrid-, Klonzüchtung) • Struktur pflanzlicher Genome • Molekulare Techniken zur Sequenzierung von DNA/RNA und Pflanzengenomen • Ausgewählte Genomsequenzierungsprojekte bei Pflanzen • Methodik molekulare Marker (SSR, AFLPs, SNPs) • Anwendungen molekularer Marker bei der Analyse genetischer Diversität und bei genetischen Fragestellungen zu monogenen und quantitativen Merkmalen • In vitro Verfahren in der Pflanzenzüchtung • Neue Zuchtmethoden (z.B. Genomediting) bei Nutzpflanzen <u>Experimentelle Übung</u> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung und Auswertung von Kreuzungen in verschiedenen Pflanzenarten • Floiral-Dip Transformation von <i>Arabidopsis thaliana</i> • Durchflusszytometrie zur Ploidiebestimmung und Mikroskopische Bestimmung von Fertilitätsparametern 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse qualitativer und quantitativer Merkmale in den Kreuzungsnachkommenschaften • Biostatistische Untersuchungen zur Heterosis und zu Genotyp-Umwelt-Interaktionen anhand selbst erhobener Daten • Erstellung von SSR-Markern aus EST-Sequenzen mit bioinformatischen Methoden • DNA-Extraktion sowie PCR-Analyse von SSR und SNP Markern in verschiedenen Pflanzenpopulationen zur <u>Detektion</u> von Kopplung bzw. Assoziation zu phänotypischen Merkmalen • Demonstration von Freiland und Gewächshausversuchen <p><u>Exkursionen</u> Exkursionen zu pflanzenzüchterisch tätigen Firmen und Institutionen an zwei Tagen der vorlesungsfreien Zeit nach Pfingsten (Pflichtexkursion zum Modul)</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die kritische Analyse englischsprachiger wissenschaftlicher Fachtexte Die koordinierte praktische und theoretische Arbeit in Kleingruppen Die schriftliche Darstellung praktischer Versuchsergebnisse und deren Interpretation</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS im WS) Experimentelle/Theoretische Übung (5 SWS im SoSe), davon zwei Tage Exkursionen in der Pfingstwoche Seminar (3 SWS, davon 2 im WS und 1 im SoSe)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Seminarleistung im WiSe mit Vortrag und Ausarbeitung. Regelmäßige Teilnahme an den experimentellen Übungen und Exkursionen</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten (50%) im WiSe, Projektarbeit (50%) im SoSe</p>
6	<p>Literatur Becker, H.: Pflanzenzüchtung, Ulmer, Stuttgart, 2011 Aquaah, G. Principles of plant genetics and breeding, Wiley-Blackwell, 2012 Aktuelle Übersichtsartikel aus dem Bereich der pflanzlichen Biotechnologie und der molekularen Pflanzenzüchtung</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Debener, T, Linde M Teilnehmerzahl: 18</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. I Molekulare Pflanzenzüchtung www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenzuechtung</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Debener</p>

Modultitel Bioinformatik		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 12
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester 6. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie (Wahlpflichtmodul, 6. Sem.), B. Sc. Life Science (Wahlpflichtmodul, 4. Sem.)		
1	Qualifikationsziele Kompetenz: Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, welche Bedeutung bioinformatische Methoden in den Lebenswissenschaften einnehmen. • grundlegende Methoden der Sequenz- und Strukturanalyse von Proteinen und Nukleinsäuren den Umgang mit Genomdatenbanken sowie die mathematische Beschreibung, Auswertung und Optimierung von biologischen Prozessen zu verstehen, und in der theoretischen Übung anzuwenden. • eigenständig E-Learning Angebote, Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu nutzen, um ein zunehmendes Verständnis fachlicher Zusammenhänge zu entwickeln. • vorgegebene Daten nach auszuwerten und deren Ergebnisse kritisch zu betrachten, zu bewerten und in einen fachlichen Kontext zu bringen. • eine gewisse Selbstkompetenz vorzuweisen durch selbstständige Bearbeitung der gegebenen Übungsaufgaben. 	
2	Inhalte des Moduls Vorlesung: Standardfragen und Prinzipien der Bioinformatik: Datenbanken, Dateiformate, Algorithmen, Matrices, Ähnlichkeit und Identität, Informationstheorie, Substitutionsmatrices, globale und lokale Alignments Paarweises Alignment: PAM und Blosum Matrix, Dot-Plot, Dynamic Programming (global und lokal), Umgang mit Gaps Heuristische Verfahren: Fasta und BLAST, Varianten von BLAST Multiple Sequenzalignments: ClustalW, T-Coffee, Muscle Muster und Profile: PSSM, PSI-BLAST 2 Genome: Genomprojekte, Umgang mit Genomdaten, Strukturelle und funktionelle Genomik, Assembly und Annotation von Genomen, spezielle Dateiformate, Paired End Reads, Scaffolds, vergleichende Genomik, Syntenie, Genomdatenbanken Proteinstruktur-Vorhersage: Vorhersage der Sekundärstruktur und Tertiärstruktur von Proteinen, Proteinstruktur-Datenbanken, Homology Modelling, Threading, ab-initio Verfahren, Alignment von Proteinstrukturen Gen-Ontologien Strukturvorhersage von RNA oder Phylogenie (optional) Theoretische Übung: In der theoretischen Übung werden die in der Vorlesung erlernten Inhalte am PC umgesetzt. Neben verschiedenen Webangeboten (NCBI, EBI und andere) kommen auch lokal auf den PCs	

	<p>installierte Programme zum Einsatz, wie Snapgene, UGene, Mega6 (optional), ClustalOmega, Pymol.</p> <p>Hausarbeit - Online-Übungen: Hausarbeiten, in denen mittels ILIAS die TU eigenständig wiederholt werden, sind integraler Bestandteil des Moduls. Die Lösungen der Hausaufgaben werden zu Beginn der nachfolgenden TU intensiv besprochen.</p> <p>Tutorium: Zum Modul gehört weiterhin ein Tutorium, welches von einer erfahrenen studentischen Hilfskraft in enger Abstimmung mit dem Dozenten durchgeführt wird.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die Studierenden können selbstorganisiert und reflexiv mit bioinformatischen Daten- und Analysesystemen arbeiten und verfügen über die organisatorische Kompetenz, entsprechende Aufgabenstellungen zu lösen oder mit Spezialisten aus dem Bereich Informatik die Anforderungen ihrer Aufgabenstellung zu kommunizieren.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>V Bioinformatik (2 SWS) als Hybrid und Blended Learning Ü Bioinformatik (3 SWS) Tutorium Bioinformatik (1 SWS) dringend empfohlen Max 50 (Teilnehmerzahl ist durch die Zahl der Arbeitsplätze im CIP Pool Chemie (50) begrenzt)</p>
4a	Teilnahmevoraussetzungen
4b	Empfehlungen bestandenes Pflichtmodul Datenverarbeitung (3. Sem)
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: keine Prüfungsleistungen: Theoretische (K 90, 70 %) und praktische Klausur (K 60, 30 %)</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Dandekar & Kunz (2021) Bioinformatik https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-62399-2 Jin Xiong: "Essential Bioinformatics", 2007, Cambridge, ISBN: 0-521-60082-0)</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Foliensätze, Wiki und E-Learning-Angebote auf StudIP bzw. Ilias verfügbar. Max. Kapazität: 15 Studierende</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. II Pflanzenbiotechnologie www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenbiotechnologie</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Reinard</p>

Modultitel Molekulare Biologie der Zellkommunikation		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 13
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 6. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	112 h Präsenzzeit	248 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Life Science, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Ziel des Moduls Molekulare Zellkommunikation ist es, den Studierenden die molekularen Grundlagen von zellulären Rezeptoren und Mechanismen der Signaltransduktion zu vermitteln. Erlernen von aktuellen Prinzipien und Konzepten zu Rezeptor-Liganden-Interaktionen und Signalnetzwerken in der Zelle. In den experimentellen Übungen sollen in Einzelreaktionen zelluläre molekulare Abläufe vom Gen zum Protein an einem Modellprotein mit unterschiedlichen Verfahren nachgestellt werden. Die gereinigten bzw. synthetisierten Proteine werden in einem optischen Funktionstest überprüft. Ziel ist es, entsprechende Standardverfahren zu beleuchten.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. erworbenes zellbiologisches Fachwissen einzusetzen, um grundlegende Prozesse auf zellulärer Ebene zu verstehen, angemessen zu beschreiben und zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen. 2. theoretisch erworbenes Wissen aus der Vorlesung zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung; 3. eigenständig e-Learning Angebote, Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu nutzen, um ein zunehmendes Verständnis biowissenschaftlicher/fachlicher und überfachlicher Zusammenhänge zu entwickeln. 4. Nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden auf zellbiologische Fragestellungen anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch auszuführen. 5. visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen und wissenschaftlich sauber/nachvollziehbar zu dokumentieren/zeichnen und beschriften/protokollieren (Hinweis auf Gute wissenschaftliche Praxis) 6. experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren 7. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, wie fachliche, zellbiologische Sachverhalte auch in gesellschaftspolitisch/ethisch/ökonomisch relevante Bereiche hineinwirken, und darüber zu reflektieren. 	
2	Inhalte des Moduls	

	<p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zell-Zell-Kommunikation • Signaltransduktion • Entwicklung/Stammzellen • Gewebe/extrazelluläre Matrix <p><u>Tutorium:</u></p> <p>Für das Tutorium werden am Montag nach der Vorlesung Fragen in Stud-IP zu finden sein, die bis Donnerstag von den Studierenden beantwortet werden sollen. Am Donnerstag werden die Antworten in BigBlueButton diskutiert.</p> <p><u>Experimentelle Übung</u></p> <p>In der experimentellen Übung soll anhand von hormonellen Stimulationen von Zellen Molekular Physiologische und Genexpression vorgestellt werden. Mittels pharmakologischer Methoden soll die Signalkaskade dargestellt werden.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Kritische und wissenschaftliche Auseinandersetzung mit experimentellen Ergebnissen und den behandelten Themen durch selbständige Literaturrecherche und deren Darstellung. Das Durchführen von wissenschaftlichen Experimenten in Gruppen fördert die soziale Kompetenz, sowie die selbständige Organisation von Planung und Durchführung.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (2 SWS) Tutorium (1 SWS) Experimentelle Übung (4 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen: Protokolle der EÜ</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Klausur mit Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle Alberts et al.: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie Lodish et al.: Molecular cell biology Voit et al.: Lehrbuch der Biochemie Gomperts et al.: Signal Transduction Taiz and Zeiger: Plant Physiology</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Ngezahayo, Lee-Thedieck, Schertl (V und Tut sowie EÜ für Life Science); Zeilinger (EÜ) Teilnehmerzahl: 12 PBT/ LS unbegrenzt</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Zellbiologie und Biophysik www.cell.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Ngezahayo, Lee-Thedieck</p>

Modultitel Qualität pflanzlicher Erzeugnisse		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 14
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 6. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele	
	<p>Modulzweck: Verständnis grundlegender Mechanismen, die die Qualität pflanzlicher Erzeugnisse beeinflussen sowie Methodenkenntnisse zur Qualitätsbestimmung mit Fokus auf der Analyse von pflanzlichen Metaboliten.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mechanismen zu verstehen und zu beschreiben wie Genotyp und Umwelt (z.B. die Mineralstoffernährung) die Qualität pflanzlicher Erzeugnisse beeinflussen 2. Definitionen von Pflanzenqualität unter ernährungsphysiologischen, sensorischen und technischen Aspekten beschreiben zu können 3. Wertvolle Inhaltsstoffe in Pflanzen benennen und die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Gehalte aufzeigen zu können 4. Methoden zu beschreiben, wie die Qualität pflanzlicher Produkte quantitativ erfasst werden kann 	
2	Inhalte des Moduls	
<p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Die <u>Vorlesung</u> zur Qualität pflanzlicher Erzeugnisse vermittelt Grundlagen zur Definition von Pflanzenqualität und deren Beeinflussung, Beispiele für wertvolle Inhaltsstoffe und Methoden zu deren quantitativen Erfassung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspekte unter denen die Pflanzenqualität beurteilt wird und Auswirkungen auf den Erzeuger, die Humanernährung und Gesundheit • Beispiele für die Beeinflussung der Qualität durch Genotyp (z.B. 00-Raps) und Umwelt (z.B. N-Düngung bei Zuckerrübe) • Methoden der Biofortifikation (z.B. Vitamin A und Eisen in Reis) • Wertvolle anorganische (essentielle Mineralstoffe) und organische Inhaltsstoffe (Kohlenhydrate, N-haltige Verbindungen, Lipide, organische Säuren, Vitamine, Aromastoffe) • Antinährstoffe (z.B. Phytat) und Schadstoffe (z.B. Schwermetalle) • Wertsteigerung in pflanzlichen Produkten, die nicht der Ernährung dienen (z.B. Bioenergie-Pflanzen) 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Biosynthese wertvoller Inhaltsstoffe und mögliche Angriffspunkte für molekulargenetische Ansätze unter Berücksichtigung neuer Techniken wie z.B. CRISPR/Cas9 • Herausforderungen und Grenzen molekulargenetischer und klassischer Ansätze zur Qualitätssteuerung • Messung der Inhaltsstoffe durch Chromatographie, Massenspektrometrie und molekularbiologische Methoden • Nacherntequalität • Pflanzenarchitektur als wichtiger Faktor für die Pflanzenqualität (Zwergsorten, N-Düngung bei Weizen) <p><u>Experimentelle Übung und Seminar</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse wertvoller Inhaltsstoffe in Abhängigkeit von Umwelt und Genotyp • Demonstration von Biofortifikation • Qualitätsmerkmale von Kartoffel und Weizen in Abhängigkeit von der Mineralstoffernährung • Aktuelle Themen aus der Forschung der Arbeitsgruppe <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die kritische Auseinandersetzung mit biotechnologischen Verfahren im Spannungsfeld der Gesellschaft</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (1 SWS) Experimentelle Übung (3 SWS) Seminar (1SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Teilnahme nach Abschluss der Pflichtmodule Genetik, Pflanzenphysiologie und Biochemie</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an der Experimentellen Übung und am Seminar</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur wird in der Vorlesung angegeben</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Herde, Witte Teilnehmerzahl: 16</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenernährung www.ipe.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Herde</p>

Modultitel Humus und Bodenfruchtbarkeit		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 15
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 6. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	84 h Präsenzzeit	96 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Aufbau und Stabilisierung von Humus in Böden, Identifikation und Bewertung von Art, Menge und Umsatzgeschwindigkeit der Organischen Bodensubstanz und ihres Einflusses auf die Funktion des Bodens als Pflanzenstandort</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Zusammensetzung von Humus (organische Bodensubstanz) zu beschreiben. 2. Wesentliche Prozesse der Bildung, des Abbaus und der Stabilisierung der organischen Bodensubstanz wiederzugeben. 3. Den Beitrag von Humus als Faktor der Bodenfruchtbarkeit zu kennzeichnen. 4. Experimente zur Untersuchung der Dynamik der organischen Bodensubstanz im Boden durchzuführen, angemessen darzustellen und auszuwerten. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Humus: Eigenschaften, Prozesse, Wirkungen • Definition von Humus, Chemische und physikalische Eigenschaften des Humus (Mobilität, chem. Zusammensetzung, Säurecharakter, Sorption) • Einfluss von Humus auf Bodeneigenschaften (Gefüge, Wasserbindung, Nähr- und Schadstoffdynamik) • Humushaushalt von Böden, besonders agrarisch genutzte Standorte: Corg-Gehalte in Böden, Einfluss von Boden- und Standortfaktoren auf Corg-Gehalt, Humus und Klima, Corg-Modelle, Modellierung von Nutzungs- und Klimaeinflüssen <p><u>Experimentelle Übung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen und Bewerten von Humusformen und humosen Böden im Gelände <p>Untersuchung wichtiger chemischer, biologischer und ökologischer Humuseigenschaften im Labor (Humusstabilisierung, Sorptionsfähigkeit, Abbaubarkeit, Einfluss auf biologische Aktivität)</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten - Transfer von theoretischen und praktischen Fähigkeiten/Kompetenzen 	

3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung (4 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Grundkenntnisse in Bodenkunde (Bodentypen, wichtige Eigenschaften und Prozesse, Bodenfunktionen)
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an Experimentellen Übungen, Abgabe eines akzeptierten Protokolls
	Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten 60%, Projektorientierte Prüfungsform 40%
6	Literatur Scheffer/Schachtschabel (2002): Lehrbuch der Bodenkunde, 15. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin E. Schlichting u.a. (1995): Bodenkundliches Praktikum. Pareys Studentexte 81, 2. Auflage, Blackwell Berlin, Wien; Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde: Kartieranleitung 4. Aufl.
7	Weitere Angaben Dozierende: Guggenberger, Boy, Sauheitl Teilnehmerzahl: 6
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde https://www.soil.uni-hannover.de/
9	Modulverantwortliche/r Guggenberger

Modultitel Spezieller Obstbau		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 16
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 6. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	63 Präsenzzeit	117 Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in den speziellen Obstbau, obstbauliche Versuchsdurchführung einschließlich typischer Versuchsfragen und -methoden.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Produktionstechnik der wichtigsten Obstarten des gemäßigten Klimas zu verstehen und zu beschreiben, 2. einen obstbaulichen Feldversuch durchzuführen und 3. die Ergebnisse des Versuchs in Wort zusammenzufassen, zu interpretieren und zu bewerten. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Die <u>Vorlesung</u> vermittelt die produktionstechnischen Grundlagen des Anbaus wichtiger einheimischer Obstarten (Kernobst, Steinobst, Beerenobst).</p> <p><u>Experimentelle Übungen</u> werden auf der Versuchsstation Ruthe durchgeführt. Sie dienen der Veranschaulichung der Vorlesungsinhalte. Im Mittelpunkt stehen praktische Arbeiten in Obstanlagen während des Sommerhalbjahres. Protokolle, die vor der Prüfung abzugeben sind, werden bewertet.</p> <p><u>Experimentelle theoretische Übungen</u> erfolgen zu ausgewählten Inhalten der Vorlesung (Planung einer Pflanzung, Planung einer Frostschutzbewässerung etc.) dienen der Veranschaulichung der Vorlesungsinhalte.</p> <p><u>In Seminaren</u> werden in Kurzvorträgen wissenschaftliche Artikel zu ausgewählten produktionstechnisch relevanten Themen durch die Teilnehmer präsentiert und anschließend gemeinsam diskutiert.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kompetenzen in der Zusammenfassung und Interpretation experimenteller Messdaten werden erworben.</p>	

3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Experimentelle Übung (1 SWS) Theoretische Übung (0.5 SWS) Seminar (1 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine
4b	Empfehlungen Keine
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Teilnahme an Seminaren und Übungen, Seminarvortrag Prüfungsleistungen: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur mit oder ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten (50%), Projektorientierte Prüfungsform mit einer Präsentation und schriftlicher Zusammenfassung (50%)
6	Literatur Winter F (2002) Lucas' Anleitung zum Obstbau (32. Auflage). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart Baab G, Laafer G (2005) Kernobst: Harmonisches Wachstum – optimaler Ertrag, AV Buch, Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, Österreich, ISBN 3-7040-1979-8 Westwood MN (1993) Temperate-zone Pomology: Physiology and Culture, Timber Press Portland, USA Rieger M (2006) Introduction to fruit crops. Haworth Press, Binghampton, NY Hancock JF (1999) Strawberries. Crop Production Science in Horticulture 11, CABI Publishing, Oxon, UK Tromp J et al. (2005) Fundamentals of temperate zone tree fruit production. Backhuys Publishers, Leiden, NL
7	Weitere Angaben Dozierende: Knoche (V, S), Winkler (S, EÜ) Teilnehmerzahl: 25 Für selbstständige Anreise nach Ruthe ist zu sorgen!
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Obstbau www.igps.uni-hannover.de/obstbau
9	Modulverantwortliche/r Knoche

Modultitel Molekulare Diagnose von Schaderregern		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 17
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich keiner	Empfohlenes Fachsemester 6	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Stunden: 180	Präsenzzeit: 70	Selbststudium: 110
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden erlernen die Entwicklung von Strategien zum zielgerichteten Nachweis von Schaderregern und Pathogenen. Die Übungen dienen zur Vertiefung der Methodenkompetenz, indem theoretische Lerninhalte durch praktische Experimente ergänzt werden.</p> <p>Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in moderne Diagnoseverfahren mit denen Schaderreger molekular nachgewiesen, beschrieben und eingeordnet werden können.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, gezielt Methoden zur Detektion von Schaderregern auszuwählen und die Nachweisergebnisse zu dokumentieren.</p>	
2	<p>Inhalte des Moduls Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Nachweises von Schadorganismen einschl. Viren mit biologischen, mikroskopischen, Nukleinsäure- und Antikörper-gestützten Nachweisverfahren. • Gesetzliche Grundlagen zur Detektion von Schadorganismen (Pflanzengesundheitsverordnung (EU) 2016/2031, EPPO) • Testpflanzenmethode • Licht- und Elektronenmikroskopie • Nukleinsäure- und Proteingewinnungsverfahren (DNA, ssRNA und dsRNA), • Auswahl und Herstellung von Hybridisierungssonden, Markierungstechniken • Oligonukleotid-Design, Aptabodies • PCR Techniken (RT-PCR, qRT-PCR, RAPD-PCR); isothermale Techniken (NASBA, LAMP, RPA) • Rolling Circle Amplifikation (RCA) • Antikörperherstellung (Monoklonale und Polyklonale Antiseren, scFv-Antikörper) • ELISA Techniken (Direkter-ELISA, Indirekter-ELISA, PTA-ELISA, Enhanced-ELISA) • Lateral Flow Assay, Elektro-Blot Immuno-Assay (EBIA) • Array Techniken, Luminex-Verfahren <p>Exkursion zum PSA Hannover: Erläuterung von Virus- und Bakterienroutinetests</p> <p>Experimentelle Übungen: In den Übungen werden einige der theoretisch vorgestellten Techniken von den Studenten praktiziert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweis von Phytopathogenen anhand isolierter Nukleinsäuren • RT-PCR Verfahren in Kombination mit RFLP zum Nachweis von Virusstämmen 	

	<ul style="list-style-type: none"> • PCR und Sequenzierung zur Identifizierung von Pilzen und Insekten • ELISA Verfahren • Physiologische Tests für Bakterien, z.B. Api-Test, HR-Test zur Pathogenitätsprüfung. <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vermittlung von aktuellen Methoden für die Detektion und die Charakterisierung von Schaderregern.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Erkenntnis eines Einsatzes von Nachweismethoden als wichtige Voraussetzung für die Entwicklung von angepassten, nachhaltigen Bekämpfungsstrategien für Schaderreger.</p>
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung und Exkursion (3 SWS), experimentelle Übung (2 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Grundlagen der Phytomedizin I: Ätiologie
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Klausur und Akzeptanz des Protokolls zu den experimentellen Übungen
	Studienleistungen: Detailliertes Protokoll zu den experimentellen Übungen
	Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten
6	Literatur Vorlesungsfolien und Artikel aus wissenschaftlichen Zeitschriften. Janse, J.D. Phytobacteriology: Principles and Practice (Cabi Publishing; 2006), ISBN: 978-1845930257; Schaad, N.W. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria (2nd edition) APS Press, St. Paul, Minnesota (2000) ISBN: 978-0890542637; Hampton <i>et al.</i> Serological Methods for Detection and Identification of Viral and Bacterial Plant Pathogens (2nd edition) APS Press, St. Paul, Minnesota (1990), ISBN:978-0890541159; Z. K. Punja, S. H. De Boer and H. Sanfacon (Editors) 2008. Biotechnology and Plant Disease Management. Cabi Publishing. ISBN: 978-1845932886; Dehne, H.-W. <i>et al.</i> Diagnosis and Identification of Plant Pathogens. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands (1997), ISBN:978-0792347712.
7	Weitere Angaben Dozent Vorlesung: Dr. Wulf Menzel (extern) Dozentin Experimentelle Übung: Rose Teilnehmer: 20
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Pflanzenproduktion, Abt. Phytomedizin, www.igps.uni-hannover.de/ipp
9	Modulverantwortliche/r Menzel und Rose

Modultitel Phytomedizin/ Ätiologie		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 18
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in die Biologie und Ätiologie von Schaderregern. Vermittlung von Methoden, mit denen Schaderreger diagnostiziert und beschrieben werden können.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. abiotische Schadfaktoren, Pathogene und Schädlinge zu erkennen, 2. die Entwicklung von Schaderregern zu beschreiben, insbesondere vor dem Hintergrund interner und externer Faktoren (z.B. Zustand der Pflanze, Umweltbedingungen). 3. makroskopische und mikroskopische Methoden anzuwenden, die geeignet sind Schaderreger zu erkennen und zu beschreiben, 4. Experimente zur Untersuchung von Schaderregern in und an Pflanzen durchzuführen, angemessen darzustellen und auszuwerten. 	
2	<p>Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung</u> Eingegangen wird auf die Biologie und Ökologie von Schad- und Nutzorganismen sowie auf Grundlagen der Beziehung zwischen Pflanzen und Schaderregern und der Wechselwirkungen von Schaderregern und natürlichen Regulationsfaktoren (Nutzorganismen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abiotische Schadfaktoren • Schaderreger (Viren, Bakterien, Pilze); Schadtiere • Umweltfaktoren und Symptomatologie <p><u>Experimentelle Übung</u> Im Kurs werden im Überblick die wichtigsten Schaderregergruppen an Hand von Präparaten und Lebendmaterial vorgestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die pilzlichen und bakteriellen Schaderreger werden an erkranktem Pflanzenmaterial oder in Form von Agrarkulturen präsentiert. Es wird besonderer Wert auf das Mikroskopieren gelegt (Anfertigung von Handschnitten, Auffinden der typischen Strukturen). – 6 Termine • Unter den Schadmilben und -insekten werden die phytopathologisch bedeutenden Ordnungen sowie die für die biologische Schädlingsbekämpfung relevanten Prädatoren und Parasitoiden im Larven- und Erwachsenenstadium vorgestellt. Besonderer Wert 	

	<p>wird auf die Darstellung von Schadtier-Pflanze-Beziehungen oder Räuber-Beute (Wirt-Parasitoid) Interaktionen gelegt. – 4 Termine</p> <p>Es wird das Anlegen eines Protokolls zu den Kursinhalten einschließlich Zeichnungen von Präparaten erwartet.</p> <p><u>Exkursion</u></p> <p>Im Rahmen der Exkursion zum Schulbiologiezentrum Hannover wird an praktischen Beispielen die Vorgehensweise in der phytomedizinischen Diagnose erklärt. Es werden eingehend die Symptome, Biologie, Bekämpfung und Bedeutung ausgewählter Schaderreger besprochen. Dabei wird den Studierenden die Gelegenheit gegeben eigene Erfahrungen zu sammeln. Mögliche Wechselwirkungen zwischen einzelnen Erregern werden diskutiert.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit Pathogenen und Schädlingen und ihrer Bedeutung für die Pflanzenproduktion.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Vorlesung (2 SWS)</p> <p>Experimentelle Übung und Exkursionen (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Teilnahme am Pflichtmodul Allgemeine Botanik</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Akzeptiertes Protokoll mit Zeichnungen, Teilnahme an den Exkursionen</p>
	<p>Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und den Exkursionen</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Klausur mit oder ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Hallmann et al., Phytomedizin: Grundwissen Bachelor, UTB Ulmer (2007).</p> <p>Börner, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Springer (2009).</p> <p>Heitefuß, Pflanzenschutz, Thieme Verlag (2000).</p> <p>Agrios, Plant Pathology, Academic Press, (2005).</p> <p>Poehling, Verreet, Lehrbuch der Phytomedizin (2013), Ulmer Verlag</p> <p>Zusätzlich als sehr praxisorientierte Nachschlagewerke:</p> <p>Taschenbuch des Pflanzenarztes, Landwirtschaftsverlag, Münster- Hiltrup</p> <p>Gärtners Pflanzenarzt, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.</p> <p>Schaefer, Brohmer - Fauna von Deutschland: Ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt (2009) Quelle & Meyer</p> <p>Klausnitzer, Stresemann Exkursionsfauna von Deutschland, Band 2: Wirbellose: Insekten (2011) Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>Bährmann, Bestimmung wirbelloser Tiere: Bildtafeln für zoologische Bestimmungsübungen und Exkursionen (2005) Elsevier</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Zamani-Noor, Meyhöfer,</p> <p>Teilnehmerzahl: 20</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Pflanzenproduktion, Abt. Phytomedizin, www.igps.uni-hannover.de/ipp</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Meyhöfer</p>

Module Title Introduction to Computational Biology		Module Code WP-PBT 19
Degree Course B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Module Type Wahlpflicht
Credit Points 6	Frequency of Occurrence SoSe	Language English
Special Skills Area	Recommended Semester of Study 6th semester	Module Duration 1 Semester
Student Workload		
180 h	56 contact hours	124 self-study hours
Further Use of Module B. Sc. Life Science, B. Sc. Biologie, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualification Goals Module Objectives: Students will learn about different types of scientific online resources in the context of biology, including gene expression and pathway databases, and they will learn how to employ these resources for analytic purposes.</p> <p>Students will acquire strategies to find, assess, and exploit data sets from online resources, and they will familiarize with computational tools that facilitate the analysis and evaluation of information captured in the data.</p> <p>Students will gain experience in the interpretation, visualization, presentation, and discussion of complex and large-scale biological and biochemical data.</p> <p>After completion of this module the students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • create Jupyter notebooks and use basic commands in the programming language R to: • automatically extract different types of data sets from public scientific databases (e.g. QuickGO), • process data sets with R within the Jupyter notebook, and to • interpret, visualize, present and discuss scientific data to answer scientific questions; • combine Jupyter notebooks with further scientific software (e.g. Cytoscape); 	
2	<p>Module Contents <u>Lecture</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Working with scientific online resources and databases • Assessing data context and quality • Analyzing biological data to answer scientific questions • Visualizing and communicating scientific data • Preparation of student projects (content, strategy) <p><u>Computer Exercise</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Setting up the required software environment (Python, Anaconda, R, Jupyter) • Getting familiar with interactive computational environments (Jupyter notebooks) • R programming basics for computational biology • Application, modification and combination of scientific computational tools within Jupyter notebooks <p>General Module Contents: Students will gain competence and confidence in biological data analysis and extend their computational skills.</p>	

3	Forms of Teaching and Courses Lecture (2 SWS) Computer Exercise (2 SWS)
4a	Participation Requirements A laptop with a Windows, Linux, or Mac operating system (no tablets, smartphones, Chromebooks...) and administrator rights for the student.
4b	Recommendations None
5	Requirements for Allocation of Credit Points
	Course Achievements:
	Examination Requirements: Completion of a computer exercise project - Jupyter notebook (Projektorientierte Prüfungsform) (PJ)
6	Literature Literature and further resources such as online tutorials will be provided via StudIP.
7	Further Information
	Lecturer: Rudorf Language: The lecture is given mainly in English. Questions, discussions, exercises and similar are in German or English, as preferred by the participants. Number of participants: 20 (10 PBT, 10 Biology)
8	Organisational Unit Faculty of Natural Sciences, Institute of Cell Biology and Biophysics www.cell.uni-hannover.de/en/
9	Person Responsible for Module Rudorf

Modultitel Bildgebende Verfahren in den Biowissenschaften		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 20
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch/Englisch
Kompetenzbereich keiner	Empfohlenes Fachsemester ab 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 h	56 Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung von Grundkenntnissen optischer Systeme und bildgebender Verfahren in den Biowissenschaften</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. grundlegende physikalische Gesetzmäßigkeiten von elektromagnetischer Strahlung zu verstehen 2. Aufbau, Funktionsweise und Anwendungen gängiger bildgebender Systeme zu beschreiben 3. Limitationen gängiger bildgebender Systeme zu verstehen 4. Verschiedene Kontrastverfahren sowie deren Einsatzgebiete zu verstehen 5. selbständig zu entscheiden, welche bildgebenden Verfahren für bestimmte Anwendungen in den Biowissenschaften geeignet sind <p>Die Studierenden sollen folgende überfachliche Kompetenzen erwerben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden sollen in der Lage sein, Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Bildaufnahmen aus dem biowissenschaftlichen Kontext kritisch zu beurteilen 2. Die Studierenden sollen in der Lage sein, sich an interdisziplinären Diskussionen mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Bereichen optische Technologien und Physikern zu beteiligen 	
2	<p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Vorlesung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Natur des Lichts und Grundlagen der technischen Optik • Optische Abbildungen • Köhlerbeleuchtung • Abbesche Theorie der Bildentstehung • Nutzung unterschiedlicher Kontrastmechanismen und Kontraststeigerungsverfahren • Fluoreszenzmikroskopie • Spektren und Filter <p><u>Seminar</u></p> <p>Im Rahmen des Seminars werden die Studierenden einen modularen Mikroskopaufbau selbstständig schrittweise aus einzelnen optischen und optomechanischen Komponenten realisieren und so die theoretischen Inhalte der Vorlesung weiter vertiefen.</p>	

3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Seminar (2 SWS)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Grundvorlesung Physik
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkte Studienleistungen: Projektarbeit Prüfungsleistungen: mündliche Prüfung
6	Literatur Begleitendes Skript Pawley, James, ed. Handbook of biological confocal microscopy. Vol. 236. Springer Science & Business Media, 2006. Schmitz, Sabine, and Christine Desel. Der Experimentator Zellbiologie. Springer-Verlag, 2018. Roth, Stefan, and Achim Stahl. Optik: Experimentalphysik–anschaulich erklärt. Springer-Verlag, 2019. Tristan-Landin, Samuel B., et al. "Facile assembly of an affordable miniature multicolor fluorescence microscope made of 3D-printed parts enables detection of single cells." PloS one 14.10 (2019): e0215114.
7	Weitere Angaben Dozierende: Zabic, Heinemann (V, S) Teilnehmerzahl: 10 (B. Sc. PBT 6, B. Sc. Biologie und B. Sc. Life Science 4)
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytophotonik https://www.igps.uni-hannover.de/de/institut/personen/phytophotonik/ https://www.hot.uni-hannover.de/de/arbeitsgruppen/phytophotonik/
9	Modulverantwortliche/r Heinemann

Modultitel Biologie der Samenentwicklung		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 21
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich	Empfohlenes Fachsemester 6. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	70 h Präsenzzeit	110 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Vermittlung grundlegender Einblicke in Wachstum und Physiologie sich entwickelnder Samen von Kultur- und Modellpflanzen. Erlernen von Methoden zum Studium des pflanzlichen Samenmetabolismus. Protokollführung und Interpretation experimenteller Resultate. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, 1. Die Samen Anatomie von ein- und zweikeimblättrigen Pflanzen zu beschreiben. 2. Die Physiologie von Assimilataufnahme und Speicherstoffsynthesen zu beschreiben. 3. Experimente zur Untersuchung des Stoffwechsels von sich entwickelnden Samen durchzuführen und auszuwerten.	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Experimentelle Übung (1 Woche Blockpraktikum am IPK Gatersleben):</u> Es werden experimentelle Strategien und Methoden zur Analyse des Samenmetabolismus erlernt. <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchungsmodelle: Samen von Gerste, Erbse und Raps • Extraktion von Metaboliten (z.B. Zucker) und Speicherstoffen (Stärke, Protein, Öl) und deren quantitative Analyse mittels Chromatografie, Massenspektrometrie und Elementaranalyse • Native Extraktion von Enzymproteinen und nachfolgende Aktivitätsbestimmung • Messung der Zuckeraufnahme von Samen <u>Seminar (Veranstaltung unmittelbar vor dem Praktikum in Gatersleben):</u> Es werden umfassende Einblicke in die Entwicklung und Speicherfunktionen pflanzlicher Samen gegeben: <ul style="list-style-type: none"> • Anatomie und Morphologie von Samen • Einfluss von Domestikation und Pflanzenzüchtung auf Sameneigenschaften • Regulation von Speicherstoffsynthesen in Samen von Kulturpflanzen, insbesondere Getreide und Ölsaaten • Biotechnologische Ansätze zur Änderung von Sameneigenschaften Überfachliche Inhalte des Moduls sind:	

	Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten.
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Seminar (2 SWS) Experimentelle Übung (Block, 3 SWS) Teilnehmerzahl: 12 (6 PBT, 6 GBW)
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine
4b	Empfehlungen Kenntnisse in Allgemeiner Botanik, Pflanzenphysiologie und Biochemie
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Anwesenheit, Präsentationen mit Auswertung der experimentellen Übungen während der Experimentellen Übung
	Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 120 Minuten
6	Literatur Annual Plant Reviews, Seed Development, Dormancy and Germination (Volume 27) by Kent Bradford (Editor), Hiro Nonogaki (Editor), Blackwell Publishing 2007 The Encyclopedia of Seeds: Science, Technology and Uses, by J. D. Bewley (Editor), M. Black (Editor), P. Halmer (Editor) Cabi Publishing 2006 Plant Biochemistry, By Caroline Bowsher, Martin Steer, and Alyson Tobin, Garland Science Textbooks, 2008
7	Weitere Angaben Dozierende: PD Dr. habil. Hardy Rolletschek (IPK Gatersleben, Naturwissenschaftliche Fakultät LUH)
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, IPK Gatersleben, Abteilung Molekulare Genetik, Arbeitsgruppe „Assimilatallokation und NMR“ www.ipk-gatersleben.de/molekulare-genetik/assimilat-allokation-und-nmr
9	Modulverantwortliche/r Rolletschek

Modultitel Statistische Modelle in den Biowissenschaften		Kennnummer / Prüfcode WP-PBT 22
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 6. Semester	Moduldauer 1 Sem.
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	56 h Präsenzzeit	124 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Überblick über statistische Modelle für komplexere Datensätze, mit den Zielen schließende Statistik, Parameterschätzung und Vorhersage; Vertiefte Fertigkeiten in der Anwendung der Software R zur Anpassung dieser Modelle Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. Parametrisierung allgemeiner linearer Modelle, mehrfaktorielle Anlagen sowie die Grundidee der Varianzanalyse in Grundzügen zu beschreiben, 2. bei Vorgabe von Fragestellung, Versuchsbeschreibung, und Datensatz und ein geeignetes Modell aufzustellen und in der Software R an die Daten anzupassen, 3. den entsprechenden Software-Output bzgl. einer biowissenschaftlichen Fragestellung zu interpretieren 4. mögliche Probleme einzelner Modelle oder Algorithmen (Multikollinearität, Konvergenzprobleme, Annahmeverletzungen) in der praktischen Anwendung zu erkennen 5. die Software R in verschiedenen praktischen Situationen anwenden, die häufigsten Fehlermeldungen eigenständig lösen und relevante Zusatzpakete zu R in Grundzügen erschließen und deren Methodik anwenden 	
	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <u>Vorlesung:</u> Multiple lineare Regressionsmodelle: Kollinearitätsdiagnostik, Interpretation von Parametern und Hypothesentests für multiple Regressionsmodelle; Akaike Informationskriterium (AIC) und verwandte Kriterien; Kriterien und Probleme der Modellselektion; Datentransformation und quasilineare Regression Übersicht über spezielle Methoden für Prädiktionsmodelle: Kreuzvalidierung, Modellensembles, Random Forests, Ridge regression Übersicht über weitere Modellklassen: Nichtlineare Regression, Wachstumsmodelle, LD-Schätzung; Modelle für varianzheterogene Daten (Generalized Least Squares); Einführung in verallgemeinerte lineare Modelle (GLM): Regression für Zähldaten und binomiale Daten, Devianzanalyse; Einführung in lineare gemischte Modelle <u>Theoretische Übung:</u> Vorstellung von Funktionen und Zusatzpaketen der Software R und deren Syntax zur Anwendung der Methoden aus der Vorlesung, Auswertung von Datenbeispielen zur Demonstration in R, Aufgaben zur selbständigen Auswertung von bereitgestellten Datensätzen mit biowissenschaftlicher Fragestellung durch die Studierenden mit der	
2		

	<p>Statistiksoftware R, Darstellung von Beispiellösungen zu den Aufgaben und Interpretation des Software-Outputs bzgl. der biowissenschaftlichen Fragestellung Vertiefte Kenntnisse der Statistiksoftware R und der Formelnotation in R, Verwendung von Zusatzpaketen, Verständnis und Umgang mit Fehlermeldungen und Hilfeseiten zu R</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Auswahl geeigneter statistischer Methoden für verschiedene biowissenschaftliche Fragestellungen und Ziele, verständliche Interpretation des Outputs statistischer Methoden bzgl. der zugrundeliegenden biowissenschaftlichen Fragestellung</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Theoretische Übung (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Modulprüfung: keine Theoretische Übung: keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistungen: keine Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur Faraway JJ: Linear Models with R. Chapman & Hall, 2005. Ritz C & Streibig JC: Nonlinear Regression with R. Springer, New York, 2009.</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozenten: Schaarschmidt(V), Menssen (TÜ) Teilnehmerzahl: 24</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Zellbiologie und Biophysik www.cell.uni-hannover.de</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Schaarschmidt</p>

Soft Skill-Wahlpflichtmodule

Modultitel Englisch für die Naturwissenschaften		Kennnummer / Prüfcode W-SK 2
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlmodul
Leistungspunkte 2	Häufigkeit des Angebots WiSe / SoSe	Sprache Englisch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester frei wählbar	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
60 Stunden	28 h Präsenzzeit	32 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Biologie, B. Sc. Life Science, B. Sc. Biochemie, B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Vermittlung von Fachvokabular und Erstellung von Fachtexten in englischer Sprache; Förderung der mündlichen Kommunikation durch Führung von Fachgesprächen.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. schriftlich und mündlich in Englisch zu kommunizieren 2. selbstständig eine Literaturrecherche durchzuführen und ein Thema zu formulieren 3. in einer Fremdsprache zu diskutieren, essentielle Informationen aus der Literatur herauszuarbeiten, zu strukturieren und fachgerechte Schlussfolgerungen zu formulieren. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Fachvokabular wird erworben, aktiviert und vertieft. Fachtexte werden verstehend gelesen und deren Inhalt kommentiert und diskutiert. Kenntnisse über Textaufbau und Sprachstrukturen werden erworben. Fachgespräche zu bestimmten Themen werden geführt. Fachspezifische mündliche und schriftliche Kommunikationsformen werden geübt.</p> <p>Durch die Anfertigung der Präsentationen sowie die Arbeit im Lehrwerk sollen die Studierenden den Umgang mit englischen Fachtexten lernen. Außerdem wird das Sprachmittel zur Bewältigung von fachspezifischen Sprechansätzen vermittelt und geübt.</p>	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Übung (2 SWS)	
4a	Teilnahmevoraussetzungen B2 nach dem Gemeinsamen europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER)	

4b	Empfehlungen keine
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Die vom Fachsprachenzentrum (FSZ) der LUH festgelegte LP-Vergabe für einen Sprachkurs wird bei der Anrechnung zum Softskill-Bereich übernommen Insgesamt können zwei Sprachkurse aus dem FSZ im Soft-skill-Bereich eingebracht werden
	Studienleistungen: Regelmäßige aktive Teilnahme, mündliche Präsentation, 50%, Vorbereitungsnotizen 20%, Aufsatz (4-5 Seiten) 30%
	Prüfungsleistungen: Referat, R, unbenotet
6	Literatur Darling, C. (o.J.): Guide to Grammar and Writing (http://grammar.ccc.commnet.edu/grammar/) White, H.B. (2003). Characteristics of Good Learning Issues (http://www.udel.edu/chem/white/C643/LrnIssue.html) Office of Academic Affairs, East Tennessee State University (o.J.): Helping Students Learn Critical Thinking Skills (http://www.etsu.edu/criticalthinking/advancing.asp) Fachspezifisch: Biologie: Kimball's Biology Pages (http://biology-pages.info/) Biochemie: Medical Biochemistry (http://www.themedicalbiochemistrypage.org) Chemie: Classic Chemistry (http://web.lemoyne.edu/~giunta/index.html) Sowie weitere Internetseiten, die auf dem Lernplattform Moodle verfügbar sind.
7	Weitere Angaben Dozierende: Hicks
8	Organisationseinheit Fachsprachenzentrum der Leibniz Universität Hannover www.fsz.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Hicks

Modultitel Wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentieren		Kennnummer / Prüfcode W-SK 3
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlmodul
Leistungspunkte 2	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. oder 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
60 Stunden	28 h Präsenzzeit	32 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erlangung von Grundwissen über wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentieren • Erlangung von Kompetenz in der Durchführung von Forschungsprojekten • Erlangung von Kompetenz in der Dokumentation von Forschungsergebnissen in Form von Vortrag, Poster und Publikation <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, ein Forschungsprojekt zu planen, durchzuführen, auszuwerten und dessen Ergebnisse darzustellen. Im Detail:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Literatur zu recherchieren 2. Versuchsfragen und Hypothesen zu erarbeiten 3. Material und Methoden themengerecht zu wählen 4. Versuche technisch und formal korrekt durchzuführen 5. Daten effizient einzugeben und auszuwerten 6. Versuchsergebnisse sachgerecht, verständlich und formal korrekt darzustellen. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Anhand des chronologischen Ablaufes eines Forschungsprojektes sollen die Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens und Dokumentierens vermittelt werden. Dies umfasst folgende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Themenwahl und -abgrenzung • Literaturrecherche • Fragestellungen, Hypothesen • Material und Methoden • Versuchsvorbereitung und -durchführung • Versuchsaufbereitung (Dateneingabe und -auswertung) • Erstellen von Postern und Vorträgen <p>Abfassen, Einreichen und Begutachtung eines wissenschaftlichen Manuskriptes. In Übungen wird die Fähigkeit zur Literaturrecherche, Datenauswertung mit Pivot-</p>	

	<p>Tabellen und die speziellen Anforderungen der verschiedenen Publikationsformen vermittelt.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Die Studierenden erlangen Kenntnisse im Projektmanagement sowie Grundlagenwissen zur Auswertung und Darstellung von Forschungsergebnissen.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Projekt (1,5 SWS) Theoretische Übung (0,5 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: keine</p> <p>Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren (unbenotet) 90 Minuten</p>
6	<p>Literatur Heesen B. 2014. Wissenschaftliches Arbeiten. Methodenwissen für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg. ISBN 978-3-662-43347-8 Hirsch-Weber A., Scherer S. (Hrsg.) 2016. Wissenschaftliches Schreiben in Natur- und Technikwissenschaften. Springer Fachmedien, Wiesbaden. ISBN 978-3-658-12211-9. Voss R. 2017. Wissenschaftliches Arbeiten leicht verständlich. 5. Auflage, UVK-Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz und München (UTB 8447). ISBN 978-3-825-28703-0. Anonymous 2002. ASHS Publications Style Manual. American Society for Horticultural Science, Alexandria, VI, USA. http://c.ymcdn.com/sites/www.ashs.org/resource/resmgr/files/style_manual.pdf</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Knoche, Fricke Teilnehmerzahl: komplette Kohorte</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Obstbau www.igps.uni-hannover.de/obstbau Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Systemmodellierung Gemüsebau www.igps.uni-hannover.de/gem</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Knoche</p>

Modultitel Technikrecht		Kennnummer / Prüfcode W-SK 4
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlmodul
Leistungspunkte 5	Häufigkeit des Angebots WiSe und SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. oder 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
152 Stunden	46 h Präsenzzeit	106 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Die Studierenden erhalten einen Überblick über das Technikrecht, eine Querschnittsmaterie im Grenzbereich von Technik-, Rechts-, Natur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften. Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. interdisziplinäre Zusammenhänge im Grenzbereich von Technik-, Rechts-, Natur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften zu verstehen sowie interdisziplinär problembewusst und lösungsorientiert, abstrakt und systemisch zu denken, 2. wissenschaftliche und praktische Fragen, Aufgaben, Probleme und Forschungslücken zu erkennen, zu konkretisieren, kritisch zu hinterfragen, sachgerechte Lösungen zu erkennen, neue Lösungswege zu finden sowie Ergebnisse zu formulieren, zu kontextualisieren und zu kommunizieren, 3. Arbeits- und Lernprozesse zu strukturieren und zu organisieren, Probleme und Lösungsansätze zu priorisieren, Methoden sachkundig einzusetzen sowie sich eigenständig Informationen zu beschaffen und anzueignen, 4. Entwürfe, Theorien und Lösungsvarianten zu beurteilen, Folgen abzuschätzen, Grenzen der Gültigkeit von Entwürfen, Theorien und Lösungsansätzen zu erkennen sowie Ergebnisse und Lösungen kritisch zu hinterfragen, zu verallgemeinern und auf andere Anwendungsfelder zu übertragen, 5. in der wissenschaftlichen und praktischen Auseinandersetzung mit interdisziplinären Herausforderungen ihre Selbst- und Sozialkompetenz sowie wichtige Bestandteile der Persönlichkeitsentwicklung auszubauen, insbesondere Kommunikationsfähigkeit, Flexibilität, Selbstdisziplin, Improvisationstalent, Neugier und Kreativität. 	
	2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: In der Vorlesung „Technikrecht“ werden den Studierenden verschiedene Rechtsgebiete im Bürgerlichen Recht und im Öffentlichen Recht unter dem besonderen Blickwinkel des Einsatzes von Technik vermittelt. Neben allgemeinen Grundlagen ist dies im Rahmen des Bürgerlichen Rechts insb. eine vertiefende Darstellung des vertraglichen und gesetzlichen Haftungsrecht; Schwerpunkte hierbei sind das kaufrechtliche und werkvertragsrechtliche Gewährleistungsrecht einschließlich der VOB/B und dem Deliktsrecht, unter besonderer Berücksichtigung der Gefährdungshaftung (Produkt-, Anlagen- und Umwelthaftung). Im

	<p>Rahmen des Immaterialgüterrechts werden das Urheber-, Patent-, Gebrauchsmuster-, Design-, Sortenschutz- und Markenschutzrecht dargestellt. Im Rahmen des Öffentlichen Rechts wird das Immissionsschutz-, das Wasserschutz-, das Bodenschutz-, das Kreislaufwirtschafts-, das Gentechnologie- und das Produktsicherheitsrecht vertieft dargestellt. Weitere Themen sind insb. das Datenschutzrecht und das Recht im Rahmen neuer Arbeitsmethoden, insb. Building Information Modeling und Drohnen.</p> <p>In der Vorlesung „Technikrecht - in der Praxis“ werden den Studierenden verschiedene Rechtsgebiete des Technikrechts vertiefter dargestellt. Die Themen sollen insb. mit der Unterstützung von Gastdozenten aus der Praxis vermittelt werden.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Interdisziplinäres Denken und Arbeiten, Kommunikation, Forschungs- und Problemlösungskompetenz, Planerische Kompetenz, Beurteilungskompetenz, Selbst- und Sozialkompetenz.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>1. Seminar (2 SWS) 2. Seminar (1 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Die vorherige Teilnahme an der Veranstaltung "Einführung in das Recht für Ingenieure" wird empfohlen.</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
	<p>Studienleistungen: Klausur (120 Minuten, unbenotet) und Ausarbeitung (2 Seiten maschinell geschrieben)</p>
	<p>Prüfungsleistungen: keine</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Die Vorlesung begleitende Materialien werden in StudIP zur Verfügung gestellt.</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Von Zastrow, Rizkallah</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Juristische Fakultät https://www.jura.uni-hannover.de/technikrecht.html</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Von Zastrow</p>

Modultitel Ethik in den Lebenswissenschaften		Kennnummer / Prüfcode W-SK 5
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlmodul
Leistungspunkte 4	Häufigkeit des Angebots WiSe/SoSe (wird unregelmäßig angeboten, Angebot ist nicht jedes Jahr garantiert!)	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich Schlüsselkompetenzen	Empfohlenes Fachsemester 2. oder 4. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
120 Stunden	28 h Präsenzzeit	92 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften, B. Sc. Biologie		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Diese Veranstaltung bietet eine Einführung in die Wissenschafts- und Bioethik. Das Hauptziel der Veranstaltung ist, Studierenden Anreize und Gelegenheit zur Reflexion über allgemeine moralische Aspekte der wissenschaftlichen Forschung, sowie über spezielle Fragen aus der Bioethik zu bieten.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen: Es geht in der Veranstaltung darum, sich mit den Themenfeldern der Wissenschafts- und Bioethik vertraut zu machen und sich darin zu üben, schnell und effizient komplizierte Probleme aus diesen Themenfeldern zu analysieren und eigene Positionen und Überlegungen dazu zu formulieren. In dieser Weise soll die Veranstaltung einen Beitrag zur Entwicklung ethischer Schlüsselkompetenzen von angehenden Wissenschaftler*innen und Lehrer*innen im Bereich der Lebenswissenschaften leisten.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Probleme aus dem Themenfeld Wissenschafts- und Bioethik zu analysieren und eigene Positionen und Überlegungen zu entwickeln; 2. ethische Probleme kritisch zu reflektieren, zu bewerten und diskutieren; 3. eigene Stellungnahmen und Argumente mündlich und schriftlich zu präsentieren. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Auswahl an Themen aus der Wissenschafts- und Bioethik, z. B.: Verantwortung in der Wissenschaft, gute wissenschaftliche Praxis, Gentechnologie, Stammzellforschung, Tierversuche & Tierhaltung, Natur- & Umweltschutz.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Ethik, Wissenschaft und Gesellschaft</p>	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Seminar (2 SWS)	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	

4b	Empfehlungen keine
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme + weitere Leistungen (z. B. Präsentation, Fragenpapiere usw.)
	Prüfungsleistungen: keine
6	Literatur Reydon, T. (2013): Wissenschaftsethik: Eine Einführung, Ulmer/UTB; Auswahl aus Buchkapiteln und Forschungsaufsätzen
7	Weitere Angaben Dozierende: wechselnd. Teilnehmerzahl: beschränkt.
8	Organisationseinheit Institut für Philosophie https://www.philos.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Reydon (Professur für Wissenschafts- und Technikphilosophie)

Modultitel Programmieren I		Kennnummer / Prüfcode W-SK 6
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlmodul
Leistungspunkte 5	Häufigkeit des Angebots WiSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 2. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
150 Stunden	56 h Präsenzzeit	94h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: Die Studierenden haben Programmierkonzepte und Methoden verstanden. Sie können algorithmisch denken und verfügen über Abstraktionskompetenz. Sie verfügen über Programmierkompetenz und -fertigkeiten. Sie beherrschen eine systematische Vorgehensweise mit den Schritten: Problembeschreibung, Datendefinition, Zweckbeschreibung und Funktionskopf, Beispiele, Implementierung, Test und Überarbeitung.	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> • Programmierparadigmen und Sprachkonzepte • Vorgehensweise zur Lösung von Programmierproblemen • C Sprachelemente, Kontrollstrukturen • Datentypen, Wertebereiche • Ein- und Ausgabe (Formatierung, Dateien) • Ausdrücke, Arithmetik, Operatoren • Funktionen, Parameter, Runtime Stack • Zusicherungen, Vor- und Nachbedingungen • Iteration, Rekursion • Strukturen, Zeiger • einfache Datenstrukturen (Arrays, Listen, Queues) • Binärbäume, Suchbäume 	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung (2 SWS) Theoretische Übung (2 SWS)	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	
4b	Empfehlungen keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	Studienleistungen: Laborübung, unbenotet Prüfungsleistungen: Klausur (90 min), unbenotet	
6	Literatur Brian Kernighan and Dennis Ritchie: The C Programming Language; Prentice Hall, 2. Auflage, 1988.	

	Michael Rohs: Design Recipes in PostFix. Skript. Michael Rohs: Design Recipes in C. Skript.
7	Weitere Angaben Dozierende: Rohs Teilnehmerzahl: unbeschränkt
8	Organisationseinheit Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, Fachgebiet Mensch-Computer-Interaktion www.hci.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche/r Rohs

Modultitel Tätigkeit als Tutor		Kennnummer / Prüfcode W-SK 7
Studiengang B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		Modultyp Wahlmodul
Leistungspunkte 2	Häufigkeit des Angebots WiSe / SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester ab 2. Semester	Moduldauer Mind.1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
60 Stunden	60 h Präsenzzeit	0 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Bearbeitung und Reflexion eines Lehr-/Lernthemas aus dem Bereich der Pflanzenbiotechnologie sowie Weitergabe und Vermittlung des Wissens an Studierende. Selbstorganisation und didaktische Fähigkeiten werden gefördert.</p> <p>Die Einbindung in Arbeitsabläufe im Lehrbetrieb eines Institutes, bietet die Möglichkeit Teambildungs- und Projektmanagementsituationen kennenzulernen und daran mitzuwirken.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. theoretisch erworbenes Wissen und Methoden anzuwenden und anderen zu vermitteln. 	
2	Inhalte des Moduls	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Tätigkeit als Tutor; mind. ein Semester	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	
4b	Empfehlungen keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<p>Studienleistungen: Leistungsnachweis des jeweiligen Instituts (bei entgeltlichen Tätigkeiten zusätzlich eine Kopie des Arbeitsvertrages beim APA vorlegen)</p> <p>Prüfungsleistungen: keine</p>	
6	Literatur	
7	Weitere Angabe	
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institute des Studiengangs PBT www.naturwissenschaften.uni-hannover.de</p>	
9	Modulverantwortliche/r	

Modultitel Bachelor Plus (BA+): Projektmanagement - Theorie plus Praxis		Kennnummer / Prüfcode W-SK 8
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlmodul
Leistungspunkte 4	Häufigkeit des Angebots WiSe oder SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 4./ 5. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
240 Stunden	120 h Präsenzzeit	120 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: In der Arbeitswelt geht der Trend zur Projektarbeit. Nicht selten arbeiten interdisziplinäre Teams virtuell und über Kontinente hinweg zusammen. Bachelor Plus bietet Studierenden technischer und naturwissenschaftlicher Studiengänge die Gelegenheit, sich auf die Anforderungen in modernen Arbeitsumfeldern vorzubereiten und praxisnah zu qualifizieren. Kern sind die Vermittlung von Grundlagenwissen im Projektmanagement sowie die Umsetzung eines Praxisprojektes in einem Partnerunternehmen. Durch die Teilnahme fördern Sie Ihre berufliche Qualifikation. Darüber hinaus können Sie Kontakte zu Unternehmen knüpfen.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Phasen und Strukturen eines Projektes zu erkennen und zu beschreiben 2. verschiedene Methoden und Tools aus dem Projektmanagement zu verstehen und anzuwenden 3. grundlegende Team- und Kommunikationsprozesse in der Projektarbeit zu benennen, einzuschätzen und mit zu gestalten 4. Eigene Stärken und Entwicklungspotenziale zu reflektieren 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p><u>Erste Programmphase: Theoretische Grundlagen</u> Wie sieht ein Projektstrukturplan aus, was ist ein Meilenstein? Wie kommuniziere ich richtig mit Auftraggebern, Projektkollegen und -mitarbeitern und wie behält man Zeitplan und Budget im Blick? In der ersten Programmphase erwerben Sie wichtige Grundlagenkenntnisse rund um die Themen Projektmanagement und Projektorganisation. Dozenten aus der Wirtschaft vermitteln Ihnen praxisnah folgende Themen:</p> <p><u>Zweite Programmphase: Projektarbeit in einem Partnerunternehmen</u> In der anschließenden zweiten Programmphase haben Sie die Gelegenheit, Ihr erarbeitetes Wissen in einem konkreten Praxisprojekt anzuwenden. Unternehmen bieten Ihnen reale Projekte an, die Sie semesterbegleitend über ca. neun Wochen in Projektteams bearbeiten und zum Erfolg führen. Die Projektarbeit erfolgt studienbegleitend und Sie sollten mit einem zusätzlichen Zeitaufwand von ca. 8 -10 h in der Woche rechnen. Ihr Wunschprojekt wählen Sie aus dem Angebot selbst aus. Die</p>	

	<p>erfolgreich abgeschlossenen Projekte werden im Rahmen einer Abschlussveranstaltung präsentiert.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Studierende erfahren die Bedeutung spezifischer Schlüsselkompetenzen und können diese in geeigneten Situationen umsetzen. Sie lernen hierzu Methoden, Arbeitstechniken und Strategien kennen und wenden diese in praxisorientierten Übungen an. Sie reflektieren eingeübte Arbeitstechniken und Fähigkeiten und können diese auf eigene Arbeitsfelder in Studium und angestrebtem Berufsfeld beziehen und übertragen. Dabei gelangen sie zu einer realistischen Selbsteinschätzung in Bezug auf die jeweiligen Kompetenzausprägungen.</p> <p>Im Modul Bachelor Plus arbeiten sie dabei stets handlungsorientiert und in interdisziplinären Teams zusammen. Das aktive Einbringen in Übungen, Präsentationen und Diskussionen, die Interaktion in der Gruppe und die reflektierte Auseinandersetzung mit Feedback ermöglichen den Studierenden den Auf- und Ausbau von Schlüsselkompetenzen und sind Grundlage für deren Weiterentwicklung auch über die Lehrveranstaltung hinaus.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Seminar (5 SWS)</p> <p>Projektbearbeitung (3,5 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>Teilnahme ab 3./ 4. Semester empfohlen</p>
	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
5	<p>Studienleistungen:</p> <p><u>Erste Programmphase: Theoretische Grundlagen</u> Regelmäßige Teilnahme, aktive Beteiligung an praktischen Übungen und Rollenspielen, Reflexion von praktischen Übungen, Präsentation von Arbeitsergebnissen, Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen</p> <p><u>Zweite Programmphase: Projektarbeit in einem Partnerunternehmen</u> aktive Mitarbeit im Projekt, Anwendung der PM-Methoden, Erstellen der wöchentlichen Arbeitsberichte, Erstellen eines Projektportfolios, Präsentation der Projektergebnisse, Erstellen eines individuellen Reflexionsberichts</p>
	<p>Prüfungsleistungen: keine</p>
6	<p>Literatur</p> <p>-</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Lehrbeauftragte aus der wirtschaftlichen Praxis</p> <p>Teilnehmerzahl: max. 21</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>ZQS / Schlüsselkompetenzen https://www.sk.uni-hannover.de/baplus.html</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Eichhorn, ZQS/ SK</p>

Modultitel Unternehmerisches Denken und Handeln – Aktive Karrieregestaltung		Kennnummer / Prüfcode W-SK 9
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlmodul
Leistungspunkte 2	Häufigkeit des Angebots WiSe + SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester Bachelorstudierende: ab 3. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
60 Stunden	20 h Präsenzzeit	40 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls Bachelor- und Masterstudiengänge der Naturwissenschaftlichen Fakultät		
1	<p>Qualifikationsziele Modulzweck: Das Modul sensibilisiert Bachelor-, Masterstudierende, sowie Promovierende/wiss. MA und Nachwuchswissenschaftler*innen der Naturwissenschaftlichen Fakultät für unternehmerisches Denken und Handeln bei der eigenen Karrieregestaltung. Es vermittelt grundlegende Kenntnisse über Entrepreneurship und Intrapreneurship in Theorie und Praxis und fördert eine möglichst frühe Entdeckung von unternehmerischen Talenten.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. unternehmerisches Denken und Handeln als integralen Bestandteil jeder Unternehmenskultur zu erkennen: Bedeutung in Teams, Projekten, Unternehmen 2. bei ihrer persönlichen beruflichen Karriereentscheidung eine unternehmerische Selbstständigkeit/Firmengründung als machbare Karriereoption neben der Möglichkeit einer abhängigen Beschäftigung im Angestelltenverhältnis in Betracht zu ziehen auf der Basis von Wirtschafts- und Unternehmenswissen. 3. entsprechend ihres Bewusstseins der eigenen Stärken und Schwächen sowie ihres Reflexionsstandes zu eigenen Lebens- und Karrierezielen den für sie passenden Job zu (er)finden und ihr Karriereprofil auszuarbeiten 4. zu lernen Chancen zu erkennen und sich als Erfolgsmodell zu präsentieren 	
2	<p>Inhalte des Moduls Die Anmeldung zu den Veranstaltungen dieses Moduls erfolgt jeweils separat für das Seminar und den Workshop direkt bei der GRAduiertenschule der NATurwissenschaftlichen Fakultät (GRANAT): Online-Anmeldung über den jeweils angegebenen Link ist erforderlich!</p> <p><u>Seminar: „Meine Zukunft Existenzgründung?!“</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesamtüberblick über den Existenzgründungsprozess; Frage- und Problemstellungen von Gründungen/Unternehmensplanungen • Ideenentwicklung/Kreativitätstechniken • Business Modell Canvas, Businessplan, Gründerteam und Unternehmer: Aufgaben und Herausforderungen von Unternehmer*innen • Rechtsformen, rechtliche Rahmenbedingungen (Niederlassungs-/Gewerbefreiheit EU BürgerInnen; Aufenthaltserlaubnis für GründerInnen aus nicht-EU-Ländern) 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Gründen aus der Uni oder nach dem Studium • Finanzierungsplanung, -quellen, Förderangebote • Gründungsformalitäten • Verdienstgrenzen während des Studiums, Hilfs- und Anlaufstellen für MigrantInnen <p>Online-Anmeldung: www.granat.uni-hannover.de/info-existenzgruendung</p> <p>Workshop: „Erfolgsmodell DU – Traumjobs werden häufiger geschaffen als gefunden!“</p> <p>„Was tun nach dem Studium? Was ist der richtige Karriereweg für mich?“ Diese Fragen nimmt dieser Workshop auf und enthüllt dabei eine innovative und wirkungsvolle Methodik, sich und die eigenen Stärken zu entdecken. Teilnehmende erhalten die Chance, mit spannenden Ansätzen und Werkzeugen aus sich selbst ein Erfolgsmodell zu machen und die berufliche Zukunft aktiv zu gestalten. Dazu wird in einer interaktiven Lernsituation auf die wesentlichen Faktoren einer erfüllenden beruflichen Zukunft eingegangen: Interessen, Kenntnisse, Fähigkeiten und Persönlichkeit. In einer Mischung aus Theorie und Praxisarbeit in interdisziplinären Gruppen wird eine Lern- und Arbeitsatmosphäre geboten, in der Neues entstehen kann und in welcher die Teilnehmenden ihre Karriereplanung aus einer neuen Perspektive erleben können. Schwerpunkte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was heißt es ein Unternehmertyp zu sein - Bin ich es? Und wenn nicht? • Business Modell Canvas • Denken in Geschäftsmodellen – Das Business Model You • Vielfältige Rollen-Übung, Lebensrad-Übung • Karriereprofil entwickeln, den eigenen Geschäftswert berechnen • Kunden und Interessenten finden • Sich als Erfolgsmodell positionieren • Erkennen von Chancen: Design Thinking • Selbstorganisation/Selbstmanagement <p>Online-Anmeldung: www.granat.uni-hannover.de/erfolgsmodell-du</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</p> <p>Seminar (0,6 SWS) Workshop (0,9 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>keine</p>
4b	<p>Empfehlungen</p> <p>keine</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: 1 Seminarleistung im Seminar 1 Seminarleistung im Workshop</p> <p>Prüfungsleistungen: keine</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Faltin, Günter 2008: Kopf schlägt Kapital – Die ganz andere Art, ein Unternehmen zu gründen. Hanser Verlag, München.</p> <p>Kawasaki, Guy 2004: The Art of the Start. Penguin Group, New York.</p> <p>Osterwalder, Alexander 2010: Business Model Canvas.</p> <p>Ries, Eric 2012: Lean Startup: Schnell, risikolos und erfolgreich Unternehmen gründen</p> <p>Infoblätter „GründerZeiten“ des Bundeswirtschaftsministeriums: www.existenzgruender.de/publikationen/gruender_zeiten/index.php</p>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Dozierende: Andreas Voss (Concis Group; Seminar), Janina Freigang (FREIGANG APPLICATIONS CONSULTING; Workshop)</p> <p>Teilnehmerzahl: Seminar: 20; Workshop:15</p>

8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Graduiertenschule GRANAT: www.granat.uni-hannover.de/
9	Modulverantwortliche/r Graduiertenschule GRANAT, Höft-Lessdorf

Modultitel Jobpraktikum		Kennnummer / Prüfcode W-SK 10
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Wahlmodul
Leistungspunkte 6 oder 8	Häufigkeit des Angebots WiSe/SoSe	Sprache Deutsch oder Englisch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester ab 1. Semester	Moduldauer 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180–240 Stunden	h Präsenzzeit	h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Mit dem Jobpraktikum in einem gartenbaulichen Betrieb oder in einem biowissenschaftlich ausgerichteten Industrieunternehmen oder Institut werden die im Studium erworbenen Kenntnisse im Praxisbezug vertieft und in einem gewissen Umfang angewendet. Das Jobpraktikum kann auch berufsüberleitend sein und als Hilfe zur Entscheidung im Rahmen des Berufseintritts dienen. Ein wesentlicher Aspekt des Praktikums liegt im Erfassen der soziologischen Seite des Betriebsgeschehens. Die Studierenden sollen den Betrieb, in dem sie tätig sind, als Sozialstruktur verstehen und insbesondere das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern kennen lernen. Darüber hinaus sollen Maßnahmen zur Arbeitssicherung, umweltverträgliche Arbeitsmethoden, integrierte Produktionsmethoden kennen gelernt werden. Arbeiten im Team, Einhaltung von zeitlichen Vorgaben, Kennen lernen der Verantwortungsbereiche erleichtern das Verständnis für die berufliche Praxis.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die im Studium erworbene Kenntnisse im Praxisbezug anzuwenden 2. die im Praktikum erworbenen Kenntnisse zur Berufsüberleitung zu nutzen oder eine Entscheidung bezüglich des weiteren Karrierewegs zu treffen 3. betriebliche Sozialstrukturen zu verstehen und sich in das Gefüge aus Führungskräften und Mitarbeitern einzugliedern 4. im Team zu arbeiten, zeitliche Vorgaben einzuhalten und Verantwortungsbereiche zu überschauen 	
2	<p>Inhalte des Moduls Den Praktikumsplatz suchen sich die Studierenden in Eigenverantwortung. Die Praktikumsdauer beträgt typischerweise 6-8 Wochen und wird entsprechend mit 6 LP (6 Wochen) bzw. 8 LP (8 Wochen) angerechnet.</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Das Praktikum sollte mehrere der folgenden Bereiche und Tätigkeiten umfassen:</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> • In biowissenschaftlich ausgerichteten Unternehmen/Instituten werden aktuelle experimentelle Aufgaben und Methoden praktiziert, die im betreuenden Institut oder dem betreuenden Unternehmen bearbeitet werden. • Produktionsverfahren in gärtnerischen Produktionssparten (Baumschule, Gemüsebau, Obstbau, Zierpflanzenbau einschließlich Staudenproduktion, Samenbau) sowohl mit Gewächshaus - als auch mit Freilandkulturen sind erwünscht. • Handwerklich-technische Fertigkeiten wie Saatgutbehandlung, Aussaat, vegetative Vermehrung, z.B. Veredlung, Stecklingsvermehrung, Topfen, Verpflanzen, Ballieren, Schnitt, Qualitätssortierung, Substratherstellung, Bewässerung, Düngung, Pflanzenschutzmaßnahmen. • Betriebs- und Arbeitsorganisation, Bedeutung von Terminvorgaben, Wirtschaftlichkeitserwägungen, Sicherheit am Arbeitsplatz, Arbeitsschutz. • Gewächshausstechniken, gartenbauliche Geräte, Bewässerungstechniken, Düngungstechniken, Geräte und Maschinen für Freilandarbeiten und Bodenbearbeitung. • Umweltverträglichkeit, Umweltschutzmaßnahmen, ökologische Fragestellungen (integrierte Produktion, Produktion gemäß EU-Biorichtlinie oder Richtlinien von ökologischen Anbauverbänden). • Absatz und Vermarktung, Qualität, Preisgestaltung. <p>Weitere Informationen siehe Praktikumsordnung und anhängende Handreichung zum Jobpraktikum - http://www.map.uni-hannover.de/</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit anwendungsbezogenen Produktionsproblematiken, sozialen und betrieblichen Strukturen sowie der weiteren Karriereplanung</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Praktikum 6 Wochen (6 LP), 8 Wochen (8 LP)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen Entsprechend des betrieblichen Umfelds, Grundkurse und weiterführende Kurse in den Anbauwissenschaften</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Studienleistungen: Praktikumsbericht Prüfungsleistungen: keine</p>
6	<p>Literatur keine Angabe</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Serek Bescheinigung durch Praktikantenamt Studienfach Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Zierpflanzenbau www.igps.uni-hannover.de/zier</p>
9	<p>Modulverantwortliche Schmitz</p>

Modultitel Projektarbeit zu interdisziplinären Forschungsfragen		Kennnummer / Prüfcode WP-SK 10
Studiengang B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften		Modultyp Wahlpflicht
Leistungspunkte 6	Häufigkeit des Angebots WiSe + SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 1. u. 2. Semester	Moduldauer 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
180 Stunden	28 h Präsenzzeit	152 h Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften B.Sc.		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: Bearbeitung eines Projektes zu aktuellen Forschungsfragen aus dem Bereich der Gartenbauwissenschaften und/oder Pflanzenbiotechnologie mithilfe moderner Methoden: methodischer Aufbau, Organisation und Durchführung des Versuches, Erhebung/Erfassung von Daten, Präsentation der Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form, Berichterstellung. Die Teamarbeit wird gefördert, da die Projekte als Gruppenarbeit stattfinden. Dadurch werden erste Grundlagen für wissenschaftliches Arbeiten und Auswerten gelegt und es werden Einblicke in verschiedene Institute gewonnen.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. online Fachliteratur über Literaturdatenbanken zu recherchieren 2. einen Versuch zu planen und durchzuführen 3. Messdaten effizient zu erfassen, zu dokumentieren und auszuwerten 4. Versuchsergebnisse im Rahmen von Vorträgen und Berichten darzustellen 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: Eine wissenschaftliche interdisziplinäre Fragestellung wird im Rahmen eines eigenen Versuchs an einer gartenbaulichen Kultur bearbeitet. Die Studierenden werden in die Planung, Durchführung, Auswertung und Darstellung dieses Versuchs eingeführt und übernehmen diese Arbeiten in Gruppen von 8-12 Personen.</p> <p><u>Seminar: Anleitungen zur Durchführung einer Projektarbeit (6 Std.)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Methoden, Themen <p><u>Projektbearbeitung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständige Bearbeitung der Projektarbeit (in Gruppen) <p><u>Seminar: Ergebnisse der Projektarbeit (18 Std.)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse • Berichterstellung 	

	<p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Neben den rein fachlichen Inhalten werden Kommunikationskompetenz (schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit, Diskussionsfähigkeit), Selbstkompetenz (z. B. Arbeitsorganisation, Problemlösung), Sozialkompetenz (Team-, Kritik-, und Konfliktfähigkeit) gefördert.</p>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Seminar (zur Projektarbeit) (2 SWS)</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen keine</p>
4b	<p>Empfehlungen keine</p>
	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p>
5	<p>Studienleistungen: Regelmäßige Teilnahme am Projekt, Anwesenheitspflicht bei allen Projektvorstellungen</p>
	<p>Prüfungsleistungen: Projektorientierte Prüfungsform (benotet)</p>
6	<p>Literatur Kuzbari R., Ammer R. (2006): Der wissenschaftliche Vortrag. Springer Verlag, Wien. Westhoff, K (1999): Der freie wissenschaftliche Vortrag - Eine Anleitung. www.tu-dresden.de/mn/psychologie/ressourcen/dateien/fachrichtung/institute/publikationen_karl_westhoff/103.pdf</p>
7	<p>Weitere Angaben Dozierende: Guggenberger, Debener, Knoche, Meyhöfer, Stützel, Winkelmann, u.a. Teilnehmerzahl: unbeschränkt</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme mit den Abteilungen - Biosystemtechnik www.igps.uni-hannover.de/bgt - Obstbau www.igps.uni-hannover.de/obstbau - Systemmodellierung Gemüsebau www.igps.uni-hannover.de/gem - Phytomedizin www.igps.uni-hannover.de/ipp - Zierpflanzenbau www.igps.uni-hannover.de/zier - Gehölz- und Vermehrungsphysiologie www.igps.uni-hannover.de/baum Institut für Genetik www.genetik.uni-hannover.de Institut für Bodenkunde www.soil.uni-hannover.de Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V. www.igps.uni-hannover.de/zentrum-betriebswirtschaft-gartenbau</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Winkelmann</p>

2.4 Bachelorarbeit

Modultitel Bachelorarbeit		Kennnummer / Prüfcode BA-PBT
Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie		Modultyp Pflicht
Leistungspunkte 12	Häufigkeit des Angebots WiSe/SoSe	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich kein	Empfohlenes Fachsemester 5. – 6. Sem.	Moduldauer 1-2 Sem.
Studentische Arbeitsbelastung		
360 Stunden	Präsenzzeit	Selbststudium
Weitere Verwendung des Moduls		
1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>Modulzweck: In der Bachelorarbeit wird ein wissenschaftliches Thema aus dem Bereich Pflanzenbiotechnologie/ Gartenbauwissenschaften experimentell oder theoretisch bearbeitet. Dies wird durch ein eigenständiges Studium von Originalliteratur aus dem Themenbereich der Bachelorarbeit unterstützt. Durch selbstständig geplante und durchgeführte praktische Experimente/ theoretische Arbeiten verfügen die Studierenden anschließend über Kenntnisse und Fertigkeiten aktueller Labor- und Praxistechniken/ Analyse- und Auswertemethoden. Die eigenständige Planung, Durchführung und Auswertung der Versuchsergebnisse versetzt die Studierenden in die Lage, ihre Ergebnisse auszuwerten, darzustellen und kompetent zu interpretieren. Eine verständliche Präsentation der Ergebnisse wird in der schriftlichen Ausarbeitung der Bachelorarbeit erlernt.</p> <p>Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. selbstständig ein strukturiertes Forschungskonzept zu erarbeiten. 2. die für das Forschungskonzept nötige Originalliteratur zu recherchieren, kritisch zu bewerten und hieraus Hypothesen für Forschungsfragestellungen zu entwickeln 3. Experimente selbst zu planen, termingerecht und zielstrebig durchzuführen. 4. sich mit den eigenen wissenschaftlichen Primärdaten kritisch auseinanderzusetzen. 5. ihre Versuchsergebnisse eigenständig und kompetent auszuwerten sowie ansprechend in Texten, Tabellen und Abbildungen darzustellen 6. ihre erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten für neue Fragestellungen anzuwenden. 	
2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind: In der Bachelorarbeit werden aktuelle Fragestellungen aus dem gewählten Bereich bearbeitet.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit einer definierten Fragestellung im Kontext einer modernen pflanzenwissenschaftlichen Forschung.</p>	
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen Bachelorarbeit</p>	

4a	Teilnahmevoraussetzungen Mindestens 90 LP des Pflichtbereiches mit allen Pflichtmodulen des 1. und 2. Semesters
4b	Empfehlungen keine
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	Studienleistungen: Prüfungsleistungen: Bachelorarbeit
6	Literatur Originalarbeiten und Übersichtsartikel, Protokolle zu Experimenten der gewählten Arbeits- / Forschungsgruppe, Handbücher zu Geräten, Vorträge im Haus- / Institutsseminar.
7	Weitere Angaben Dozierende: Prüfungsberechtigte im Studiengang B. Sc. PBT
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institute und Abteilungen der Lehreinheiten Pflanzenwissenschaften und Biologie
9	Modulverantwortliche/r Prüfungsberechtigte im Studiengang B. Sc. Pflanzenbiotechnologie