Leibniz Universität Hannover

# Bachelorstudiengang Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften (B. Sc.)

# Modulkatalog

**WiSe 23/24 + SoSe 24**

# Inhalt


1. Modulübersichten 1
2. Modulbeschreibungen
   - 2.1 Pflichtbereich 7
   - 2.2 Pflichtmodule im Major 48
   - 2.3 Wahlpflichtbereich Schlüsselqualifikationen 52
   - 2.4 Wahlpflichtbereich Major Pflanzenbiotechnologie 73
   - 2.5 Wahlpflichtbereich Major Gartenbauwissenschaften 94
   - 2.6 Wahlpflichtbereich Major-übergreifend 109
   - 2.7 Bachelorarbeit

**Modulübersicht**

## 1.1 Zusammenfassung

| Zusammenfassende Modulübersicht | Semester | Workload in Stunden | LP |
|---|---|---|---|
| Pflichtbereich im grundständigen Studienabschnitt (Semester 1-4): Propädeutische Fächer, Fächer zur molekularen und angewandten Pflanzenwissenschaft | 1.-4. Semester | 3240 | 108 |
| Pflichtmodule im Vertiefungsbereich (Major) Pflanzenbiotechnologie bzw. Gartenbauwissenschaften | 5.-6. Semester | 540 | 18 |
| Wahlpflichtbereich Schlüsselqualifikationen für Studierende der Biowissenschaften | 2.-5. Semester | 360 | 12 |
| Wahlpflichtmodule aus den Vertiefungsbereichen (Majors) Pflanzenbiotechnologie oder Gartenbauwissenschaften oder dem Major-übergreifenden Bereich | 5.-6. Semester | 900 | 30 |
| Bachelorarbeit | 5.-6. Semester | 360 | 12 |
| **gesamt** | | **5400** | **180** |

## 1.2 Modulübersichten zu den einzelnen Studienabschnitten

| **Module des Pflichtbereichs im grundständigen Studienabschnitt (Semester 1-4):** Propädeutische Fächer, Fächer zur molekularen und angewandten Pflanzenwissenschaft | **Semester** | **Workload in Stunden** | **LP** |
|---|---|---|---|
| PM-MAP 1: Zellbiologie | 1. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 2: Genetik | 1. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 3: Allgemeine Botanik | 1. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 4: Anorganische Chemie | 1. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 5: Mathematik für Biowissenschaften | 1. und/oder 2. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 6: Pflanzenphysiologie | 2. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 7: Organische Chemie | 2. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 8: Physik für Biowissenschaften | 1. und/oder 2. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 9: Gärtnerische Pflanzenproduktion<br>Letztmalig SoSe 22 und WiSe 22/23 | 2.-3. Semester | 360 | 12 |
| PM-MAP 10: Mikrobiologie | 3. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 11: Züchtung und Biotechnologie von Nutzpflanzen | 3. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 12: Biochemie | 3. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 13: Zoologie | 3. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 14: Phytomedizin/Ätiologie | 4. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 15: Biostatistik | 4. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 16: Pflanzenernährung/Bodenkunde | 3./4. Semester | 180 | 6 |

| **Module des Pflichtbereichs im grundständigen Studienabschnitt (Semester 1-4):** Propädeutische Fächer, Fächer zur molekularen und angewandten Pflanzenwissenschaft | **Semester** | **Workload in Stunden** | **LP** |
|---|---|---|---|
| PM-MAP 17: Biosystemtechnik | 4. Semester | 180 | 6 |
| **Summe Pflichtbereich** | **1. bis 4. Semester** | **3240** | **108** |

| **Pflichtmodule im Vertiefungsbereich (Major) Gartenbauwissenschaften:** | **Semester** | **Workload in Stunden** | **LP** |
|---|---|---|---|
| PM-MAP 18-1: Forschungskonzeption | 5./6. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 19-1: Vertiefungsmodul | 5./6. Semester | 360 | 12 |

| **Pflichtmodule im Vertiefungsbereich (Major) Pflanzenbiotechnologie:** | **Semester** | **Workload in Stunden** | **LP** |
|---|---|---|---|
| PM-MAP 18-2: Forschungskonzeption | 5./6. Semester | 180 | 6 |
| PM-MAP 19-2: Vertiefungsmodul | 5./6. Semester | 360 | 12 |

| **Module des Wahlpflichtbereichs Schlüsselqualifikationen für Studierende der Biowissenschaften** | **Semester** | **Workload in Stunden** | **LP** |
|---|---|---|---|
| WP-SK 1<br>Projektarbeit zu interdisziplinären Forschungsfragen | 1.-2. Semester | 180 | 6 |
| WP-SK 2<br>Englisch für die Naturwissenschaften | Frei wählbar, je nach Angebot des Leibniz Language Center (LLC) der LUH | je nach Festlegung durch das LLC | |
| WP-SK 3<br>Wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentieren | 5. Semester | 60 | 2 |
| WP-SK 4<br>Technikrecht I | 5. Semester | 120 | 4 |
| WP-SK 5<br>Einführung in die Bioethik | 5. Semester | 120 | 4 |
| WP-SK 6<br>Programmieren I | 5. Semester | 150 | 5 |
| WP-SK 7<br>Tätigkeit als Tutor | ab 2. Semester | 60 | 2 |
| WP-SK 8<br>Bachelor Plus (BA+): Projektmanagement - Theorie plus Praxis | 4. / 5. Semester | 240 | 4 |
| WP-SK 9<br>Unternehmerisches Denken und Handeln – Aktive Karrieregestaltung | Bachelor: ab 3. Semester<br>Master: ab 1. Semester | 60 | 2 |
| WP-SK 10<br>Jobpraktikum | ab 1. Semester | 180-240 | 6-8 |
| WP-SK 11<br>Schlüsselkompetenzen | Frei wählbar nach Angebot des ZWS | je nach Festlegung durch ZQS | |
| **Summe Wahlpflichtbereich Schlüsselqualifikationen** | **2. bis 5. Semester zu belegen sind:** | **360** | **12** |

| **Major Pflanzenbiotechnologie:**<br>Wahlpflichtmodule | **Semester** | **Workload in Stunden** | **LP** |
|---|---|---|---|
| WP-MAP-PBT 1<br>Pflanzenbiotechnologie | 5. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP-PBT 2<br>Molekularbiologie | 5. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP-PBT 3<br>Bioinformatik | 6. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP-PBT 4<br>Molekulare Biologie der Zellkommunikation | 6. Semester | 360 | 12 |
| WP-MAP-PBT 5<br>Molekulare Pflanzengenetik | 5. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP-PBT 6<br>Molekulare Aspekte im Schwefelstoffwechsel höherer Pflanzen | 5. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP-PBT 7<br>Bioanalytik pflanzlicher Organellen | 5. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP-PBT 8<br>Bioanalytik pflanzlicher Proteine | 5. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP-PBT 9<br>Vermehrungsverfahren für gartenbauliche Kulturen | 5. Semester | 180 | 6 |
| **Summe Majormodule Pflanzenbiotechnologie** | **5. bis 6. Semester zu belegen sind:** | **900** | **30** |

| **Major Gartenbauwissenschaften:**<br>Wahlpflichtmodule | **Semester** | **Workload in Stunden** | **LP** |
|---|---|---|---|
| WP-MAP-GBW 1<br>Besonderheiten in Vermehrung, Wachstum und Kultur von Gehölzen **Letztmalig WiSe 23-24 und SoSe 24** | 5.-6. Semester | 360 | 12 |
| WP-MAP-GBW 3-1<br>Biologische Grundlagen des Obstbaus | 5. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP-GBW 3-2<br>Spezieller Obstbau | 6. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP-GBW 5<br>Marketing für Studierende der Naturwissenschaften (**Ersatz für Ökonomie für Biosysteme)** | 5. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP-GBW 7<br>Humus und Bodenfruchtbarkeit | 6. Semester | 180 | 6 |
| **Summe Majormodule Gartenbauwissenschaften** | **5. bis 6. Semester zu belegen sind:** | **900** | **30** |

| **Zusätzliche, Major-übergreifende Wahlpflichtmodule, welche für beide Majors (PBT/GBW) jeweils anerkannt werden:** | **Semester** | **Workload in Stunden** | **LP** |
|---|---|---|---|
| WP-MAP 1<br>Molekulare und Gartenbauliche Methoden der Pflanzenzüchtung | 5.-6. Semester | 360 | 12 |
| WP-MAP 2-1<br>Varianzanalytische Methoden in den Biowissenschaften | 5.Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP 2-2 Statistische Methoden in den Biowissenschaften | 6. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP 3-2<br>Molekulare Diagnose von Schaderregern | ab 5. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP 4<br>Qualität pflanzlicher Erzeugnisse | 6. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP 6<br>Biologie der Samenentwicklung | 6. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP 7 Einführung in die digitale Bildverarbeitung | 5. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP 8<br>Introduction to Computational Biology | 6. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP 8a<br>Bildgebende Verfahren in den Biowissenschaften | 6. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP 9<br>Internationale Zusammenarbeit in den Naturwissenschaften | 6. Semester | 180 | 6 |
| WP-MAP 9a<br>Internationale Zusammenarbeit in den Naturwissenschaften mit Exkursion | 6. Semester | 360 | 12 |

| **Modul Bachelorarbeit** | **Semester** | **Workload in Stunden** | **LP** |
|---|---|---|---|
| **Bachelorarbeit** | **5./6. Semester** | **360** | **12** |

## 3. Modulbeschreibungen

### 3.1 Pflichtbereich im grundständigen Studienabschnitt (Semester 1-4): Propädeutische Fächer, Fächer zur molekularen und angewandten Pflanzenwissenschaft

<table>
<tr><td colspan="2">Modultitel<br>Zellbiologie</td><td>Kennnummer / Prüfcode<br>PM-MAP 1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Studiengang<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften</td><td>Modultyp<br>Pflicht</td></tr>
<tr><td>Leistungspunkte<br>6</td><td>Häufigkeit des Angebots<br>WiSe</td><td>Sprache<br>Deutsch</td></tr>
<tr><td>Kompetenzbereich<br>kein</td><td>Empfohlenes Fachsemester<br>1. Semester</td><td>Moduldauer<br>1 Semester</td></tr>
<tr><td colspan="3">Studentische Arbeitsbelastung<br>180 Stunden | 56 h Präsenzzeit | 124 h Selbststudium</td></tr>
<tr><td colspan="3">Weitere Verwendung des Moduls</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Qualifikationsziele<br><br>Modulzweck:<br>Das Modul vermittelt Studienanfängern grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten zur Zellbiologie in Theorie und Praxis.<br><br>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,<br>1. auf der Grundlage zellbiologischen Fachwissens grundlegende Prozesse auf zellulärer Ebene zu verstehen, angemessen zu beschreiben, zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen.<br>2. theoretisches Wissen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten zu verknüpfen zur Interpretation und theoretischen Einordnung experimentell gewonnener Ergebnisse<br>3. sich eigenständig fachliche Inhalte durch e-Learning Angebote, Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen anzueignen, um ein zunehmendes Verständnis biowissenschaftlicher und überfachlicher Zusammenhänge zu entwickeln.<br>4. Nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden auf zellbiologische Fragestellungen anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften Experimente praktisch auszuführen.<br>5. visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen nach wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren; lichtmikroskopisch untersuchte Präparate zu zeichnen und zu beschriften<br>6. experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch nach angemessenen Kriterien zu bewerten und zu interpretieren<br>7. 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<br>8. zu reflektieren, wie die Nutzungen von zellbiologischen Erkenntnissen / „Mechanismen“ / Funktionen auch in gesellschaftspolitisch/ethisch/ökonomisch relevante Bereiche hineinwirken.</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung</u><br>• Einführung in die Zellbiologie (Pro- und Eukaryoten, Endosymbiontentheorie, Mikroskopie)<br>• Chemische Bestandteile von Zellen<br>• Energie, Katalyse und Biosynthese<br>• Proteine<br>• Membranstruktur<br>• Membrantransport<br>• Intrazelluläre Kompartimente und Transport (Proteinsortierung)<br>• Cytoskelett<br>• Zellteilungszyklus<br>• Zellgemeinschaften: Gewebe, Stammzellen, Krebs<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br>• Mikroskopische Techniken<br>• Aufbau der Schließzelle<br>• Molekulare Steuermechanismen in der Pflanzenzelle<br>• Trenn- und Reinigungsverfahren für Proteine<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>• Methoden der Literaturrecherche und –erarbeitung<br>• Qualitätskriterien wissenschaftlicher Präsentationen |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Experimentelle Übung (1 SWS)<br>Tutorium (1 SWS) |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Teilnahme am Praktikum |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur mit Antwortwahlverfahren (100 %) |
| 6 | **Literatur**<br>Alberts, „Lehrbuch der molekularen Zellbiologie“, Wiley-VCH, 4. (oder auch ältere) Auflage<br>Lodish et al. Molecular cell biology<br>Voit et al. Lehrbuch der Biochemie |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Lee-Thedieck (V, T), Ngezahayo (V, T), Zeilinger (EÜ)<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Zellbiologie und Biophysik<br>www.cell.uni-hannover.de |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Lee-Thedieck, Ngezahayo |

| **Modultitel**<br>**Genetik** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 2 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>1. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 56 h Präsenzzeit | 124 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Biologie | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Ihr strukturiertes Fachwissen in die Diskussion genetischer Modelle einzubringen.<br>2. Den Generationswechsel und die Fortpflanzungszyklen von Organismen zu verstehen und zu beschreiben.<br>3. Das Genkonzept, die Chromosomentheorie und die molekularen Grundlagen der Vererbung zu verstehen und darzustellen.<br>4. Die Prinzipien der Proteinsynthese, der Genexpression, der Genomevolution und der Genetik von Viren zu verstehen und in moderne Konzepte der Genetik einzuordnen.<br>5. Die Genetik als Grundlage effizienter Verfahren zur Herstellung von organischen Verbindungen (Biotechnologie) und zur Entwicklung moderner diagnostischer Methoden zu begreifen.<br>6. Genetische Experimente durchzuführen, die Resultate zu interpretieren und zu diskutieren |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung / Tutorium</u><br><br>• Generationswechsel, Mitose, Meiose<br>• Genkonzept, Genotyp und Phänotyp, Modifikation<br>• Chromosomentheorie der Vererbung und Erbkrankheiten<br>• Die molekularen Grundlagen der Vererbung<br>• Umsetzung der genetischen Information durch Transkription und Translation<br>• Regulation der pro- und eukaryotischen Genexpression<br>• Aufbau und Vermehrung von Viren<br>• Ausgewählte Methoden der Biotechnologie<br>• Struktur eukaryontischer Genome und ihre Evolution |

| | |
|---|---|
| | Experimentelle Übung<br><br>• Grundlegende Methoden zur Charakterisierung von DNA<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kennenlernen von Sicherheitsvorschriften für Labore, Analyse und Interpretation wissenschaftlicher Primärdaten |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Experimentelle Übung (1 SWS)<br>Tutorium (1 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme an den Übungen; Protokolle zur experimentellen Übung |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur mit Antwortwahlverfahren (100 %) |
| **6** | **Literatur**<br>Campbell, N. A. (2015): Biologie, Pearson, 10. Auflage |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Schmitz, U.; Küster, H.; Debener, T.; Wichmann, M.<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. I – Pflanzenzüchtung<br>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenzuechtung<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. III - Pflanzenmolekularbiologie<br>www.genetik.uni-hannover.de/molekularbiologie<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. IV - Pflanzengenomforschung<br>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzengenomforschung |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Schmitz |

| **Allgemeine Botanik** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 3 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>1. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 70 h Präsenzzeit | 110 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die Fachterminologie - soweit diese als Grundlage für weiterführende Module (z.B. Pflanzenphysiologie, Phytopathologie u.a.) und im Berufseinsatz erforderlich ist - anzuwenden.<br>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**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br>Die <u>Vorlesung</u> umfasst folgende Themen:<br><br>1. Strukturelle Besonderheiten der Pflanzenzelle. Vergleich Pflanzen-, Tier-, Pilz- und Bakterienzelle; Zellwand: Ultrastruktur, Zellwandpolymere, Zellwandentwicklung, Gewebekompartimentierung; Vakuole: Ultrastruktur, Inhaltsstoffe, Funktionen; Plastiden: Formen, Ultrastruktur, Funktionen.<br>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: |

| | |
|---|---|
| | Lebensformen (Typisierung nach Entwicklungszeit, Lage der Erneuerungsknospen), Keimung, Steuerung der Entwicklung durch Temperatur, Licht, Pflanzenhormone, Generations- und Kernphasenwechsel der Samenpflanzen.<br>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):<br>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, holzzerstörenden Pilzen, Mykorrhizen, Flechten), Eucaryota vs. Procaryota, Bakterien (Archaeak Bacteriobionta).<br><br>In der <u>experimentellen Übung</u> werden folgende Themen behandelt:<br><br>1. Handhabung des Mikroskops, Präparate herstellen, wissenschaftliches Zeichnen, lichtmikroskopische mikroskopische Beobachtung (Präparate zu nachstehenden Themen)<br>2. Zellwandbau: Sklerenchym, Kollenchym, Interzellularen; Kompartimentierung der Pflanzenzelle: Vakuole, Plasmolyse, Chloroplasten, Chromoplasten, Stärkegranula; Kern- und Zellteilung: Mitosestadien<br>3. Wurzel: Wurzelvegetationspunkt, primärer und sekundärer Bau der Wurzel<br>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;<br>5. Blatt: Bau des bifacialen Laubblatts und äquifacialen Nadelblatts, Blütenbau, Anatomie Anthere und Samenanlage, Fruchtmorphologie (Sammelbalgfrucht, Endocarpbeere)<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind**:<br>die kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlicher Literatur |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (3 SWS)<br>Experimentelle Übung und Tutorium (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, Protokolle zur experimentellen Übung |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur mit oder ohne Antwortwahlverfahren (100 %) |

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

| **Modultitel**<br>**Anorganische Chemie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 4 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>1. Semester | **Moduldauer**<br>1 |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 98 h Präsenzzeit | 82 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Das Ziel sind Kenntnisse über grundlegende Eigenschaften anorganischer Stoffe (Metalle, Salze, Wasser u.a.) und über Ihre Umwandlungen.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die Grundlagen und Grundkonzepte der Anorganischen Chemie zu verstehen, angemessen zu beschreiben und zu beurteilen und in einen übergeordneten fachlichen Kontext einzuordnen.<br>2. das theoretische in der Vorlesung erworbene Wissen mit anorganisch chemischen Aspekten der Pflanzenwissenschaften (Stickstoffkreislauf, Düngung) zu verknüpfen.<br>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).<br>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.)<br>5. ein Grundverständnis für Sicherheitsaspekte moderner anorganischer Chemie zu entwickeln und grundlegende Sicherheitsaspekte beim Arbeiten in chemischen Laboratorien einzuhalten.<br>6. ein Grundverständnis für Größenordnungen stofflicher Konzentrationen und damit einhergehende (oder nicht einhergehende) Gefahren zu entwickeln |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung: Allgemeine und anorganische Chemie</u><br><br>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.<br>Stoffschwerpunkte:<br>• Atombau, chemische Bindungen<br>• Periodensystem<br>• Protonenübertragungsreaktionen (Säure-Base-Reaktionen)<br>• Lösungs- u. Fällungsreaktionen<br>• Elektronenübertragungsreaktionen (Redoxreaktionen)<br>• Komplexbildungsreaktionen<br>• Chemische Analytik, Chromatographie<br>• Optische Spektroskopie<br><br><u>Praktikum</u><br><br>Im Praktikum werden die Eigenschaften und Reaktionen von Verbindungen in wässeriger Lösung untersucht und die wichtigsten Methoden der qualitativen und quantitativen Analyse (Titrationen) erarbeitet. Schnelltests zur Quantifizierung der Gehalte ausgewählter Ionen werden auf eine Wasser- oder Bodenprobe angewendet. Die Ergebnisse sind zu protokollieren.<br><br><u>Seminar zum Praktikum</u><br><br>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.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>• Einschätzen und Umgehen mit gefährlichen Substanzen<br>• Einschätzen und bewerten der Genauigkeit von Messverfahren<br>• Protokollieren und Auswerten von Experimenten |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Exp. Übung (3 SWS)<br>Theoret. Übung (1 SWS)<br>Seminar zum Praktikum (1SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen** PL muss bestanden sein um an der exp. Übung teilnehmen zu können. |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Teilnahme an allen Praktikumstagen und Anfertigung von korrekten Protokollen zu allen Praktikumstagen |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur 60 Minuten |
| **6** | **Literatur**<br>Keine Angabe |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende: Prof. Dr. Jens-Uwe Grabow**<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |

| | |
|---|---|
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie<br>www.pci.uni-hannover.de |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Grabow |

| **Modultitel**<br>**Mathematik für Biowissenschaften** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 5 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe oder SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>1. und/oder 2. Semester | **Moduldauer**<br>1/ 2 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 84 h Präsenzzeit | 96 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Biologie<br>B. Sc. Pflanzenbiotechnologie<br>B. Sc. Gartenbauwissenschaften | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis, Rechenmethoden bei biologischen Fragestellungen anzuwenden.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. biologische Szenarien mit Hilfe von mathematischen Modellen zu beschreiben und zu analysieren.<br>2. erworbenes Fachwissen einzusetzen, um ein Verständnis für naturwissenschaftliche Prozesse entwickeln zu können. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br>• Grundlegende Methoden der Mathematik und deren Anwendung für biologische Fragestellungen werden im Rahmen von Vorlesungen und Übungen vermittelt.<br>• Elementarmathematik (wichtige Funktionen und deren graphische Darstellung: Polynome, Exponential- und logarithmische Funktion, trigonometrische Funktionen, algebraische Gleichungen, Nullstellenbestimmung)<br>• Folgen und Reihen und deren Grenzwerte<br>• Differentialrechnung (Grundregeln des Differenzierens, Kurvendiskussion zur Bestimmung von Extremwerten und Wendepunkten, Taylorreihenentwicklung von Funktionen)<br>• Integralrechnung (wichtige Integrationsregeln, Stammfunktionen, bestimmtes Integral zur Berechnung von Flächen und Kurvenlängen)<br>• Differentialgleichungen (Richtungsfeld von Differentialgleichungen, Differentialgleichungen mit getrennten Veränderlichen, lineare Differentialgleichungen erster Ordnung, wichtige Lösungsverfahren)<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Das Modul fördert das grundlegende mathematische Verständnis für biologische Prozesse. |

| | |
|---|---|
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Übung (4 SWS)<br>Übung I: Übungen zu Rechenmethoden im Basiskurs<br>Übung II: Übungen zu Mathematik für Biowissenschaften |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>Für die Übung II muss die Übung I bestanden sein. |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme an den theoretischen Übungen (2 SL) |
| | **Prüfungsleistungen:** unbenotete Klausur uK 90 |
| **6** | **Literatur**<br>Literaturempfehlungen werden in StudIP eingestellt. |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Gruber<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Fakultät für Mathematik und Physik, Institut für Analysis<br>http://www2.analysis.uni-hannover.de/~gruber/ |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Gruber |

| **Modultitel**<br>**Pflanzenphysiologie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 6 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>2. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 70 h Präsenzzeit | 110 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die Physiologie der Pflanzen umfassend zu beschreiben, insbesondere die in den Pflanzen stattfindenden Stoffwechselvorgänge<br>2. die Entwicklung der Pflanzen umfassend zu beschreiben, insbesondere ihre Steuerung durch interne und externe Faktoren<br>3. Methoden, die geeignet sind, die Physiologie und die Entwicklung von Pflanzen aufzuklären, zu beschreiben<br>4. Experimente zur Untersuchung der Physiologie und der Entwicklung der Pflanzen durchzuführen, angemessen darzustellen und auszuwerten |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br>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:<br>• Kompartimente der Pflanzenzelle, Metabolittransport, Enzymologie<br>• Respiration, Kohlenhydrat-, Aminosäure- und Lipidmetabolismus<br>• Photosynthese, Photorespiration, Oxidativer Pentosephosphatweg<br>• N-Stoffwechsel, S-Stoffwechsel<br>• Entwicklung der Pflanze, Wachstumsmechanismen<br>• Hormonphysiologie, klassische Hormone (Auxin, Cytokinin, Gibberellin, Abscisinäure, Ethylen, Jasmonat, Salicylsäure, Brassinolid) und deren Biosynthese, Abbau, Wirkungen, Anwendungen; biotechnologische Möglichkeiten der Anwendungen<br>• Grundzüge der molekularen Signalverarbeitung<br>• Signalphysiologie des Lichts (Blaulicht, Rotlicht, Dunkelrotlicht, UV), Physiologie der Lichtrezeptoren |

| | |
|---|---|
| | In der experimentellen Übung werden pflanzenphysiologische Forschungsmethoden erlernt und dabei Forschungsergebnisse zur Funktionsweise von Pflanzen nachvollzogen:<br>• Enzymaktivitätsmessung von Gibberellin-induziertem Stärkeabbau<br>• Photosynthese<br>• auxinstimuliertes Längenwachstum an etiolierten Koleoptilsegmenten und Auxin-stimulierte Genaktivierung (DR5-GUS)<br>• Auxin-induzierte Seitenwurzeln und Hemmung des Wurzelwachstums<br>• Verwundungs-induzierte Genaktivierung (WRKY-GUS-Gene)<br>• Gibberellin-induziertes Längenwachstum an der Erbse als Mangelmutante<br>• Cytokinin-stimulierte Betalainbiosynthese in Amaranthus<br>• Ethylen-Induktion der „Triple Response“ und Hemmung durch Silberthiosulfat<br>• Wachstum von Arabidopsis-Lichtmutanten (Phytochrom A, Phytochrom B, Cryptochrom) in farbigem Licht (blau, hellrot, dunkelrot)<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (3 SWS)<br>Experimentelle Übung (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>Teilnahme am Modul Allgemeine Botanik im ersten Studiensemester |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, Protokolle |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur ohne Antwortwahlverfahren (100%) |
| **6** | **Literatur**<br>Taiz, Zeiger, Moller, Murphy: Plant Physiology and Development, 6th Ed., Sinauer Assoc., 2015, bzw. deutsche Übersetzung der 4. Auflage<br>Heldt, Piechulla: Pflanzenbiochemie, 5. Auflage, Springer Spektrum, 2015<br>Buchanan, Gruissem, Jones: Biochemistry and Molecular Biology of Plants, Am. Assoc. Plant Physiologists, Wiley Blackwell, 2015 |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Braun, Senkler (V, EÜ)<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. V Pflanzenproteomik<br>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenproteomik |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Braun |

| **Modultitel**<br>**Organische Chemie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 7 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>2. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 84 h Präsenzzeit | 96 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>**B.Sc. Biologie** | | |

**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,**

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.

**2**

**Inhalte des Moduls**

**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**

<u>Vorlesung</u>

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 organischen Chemie vorgestellt. Die Verknüpfungen zu biologisch-organischen Grundlagen werden hergestellt.<br>Stoffschwerpunkte:<br>• Bindungen in organischen Molekülen, Isomerie, Stereochemie, Chiralität, Chemie der funktionellen Gruppen<br>• Reaktionsmechanismen, reaktive Zwischenstufen, Säure-Base-Konzepte, Katalyse<br>• Basiswissen zur Naturstoffchemie, Kohlenhydrate, Stärke, Zellulose, Aminosäuren, Peptide, Fettsäuren, Fette<br><br><u>Praktikum</u><br><br>Organische Basisexperimente mit chromatographischer Reaktionskontrolle und Standardaufarbeitungen. Anwendung von Destillation, Kristallisation und Säulenchromatographie zur Produktreinigung. Anfertigen eines Praktikumsprotokolls.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Das Erlernen der Organisation von Arbeitsabläufen in einem Labor (Gruppenarbeit, Aufgabenteilung, Verantwortlichkeit). |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (3 SWS)<br>Exp. Übung (3 SWS)<br>Fakultativ Übung zur Vorlesung (1 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme an den Praktika, Protokolle |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur (K 90) ohne Antwortwahlverfahren |
| **6** | **Literatur**<br>Latscha, Hans Peter, Kazmaier, Uli: Chemie für Biologen, Springer Spektrum, Berlin Heidelberg 2016, 4. Aufl.<br>Vollhardt, Kurt Peter C., Schore, Neil Eric, Butenschön, Holger (Hrsg.): Organische Chemie, Wiley-VCH-Verl., Weinheim 2011, 5. Aufl.<br>Clayden, Jonathan, Greeves, Nick, Warren, Stuart: Organische Chemie, Springer Spektrum, Berlin Heidelberg 2013, 2. Aufl. |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende: Cordes (V, EÜ)**<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Organische Chemie<br>www.oci.uni-hannover.de/institut |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Cordes |

| **Modultitel**<br>**Physik für Biowissenschaften** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 8 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe + SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>Physik | **Empfohlenes Fachsemester**<br>1. und/oder 2. Semester | **Moduldauer**<br>1/ 2 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung**<br>180 Stunden | 84 h Präsenzzeit | 96 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Biologie<br>B. Sc. Pflanzenbiotechnologie<br>B. Sc. Gartenbauwissenschaften | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu den wichtigsten physikalischen Gesetzen in den Gebieten Mechanik, Elektromagnetismus und Optik.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. einen Transfer des erworbenen Wissens auf einfache Probleme und Anwendungsbeispiele durchzuführen.<br>2. ein Verständnis der physikalischen Denk- und Arbeitsweisen zu entwickeln<br>3. den Umgang mit Messgeräten in der praktischen Übung zu erlernen und zu festigen.<br>4. Messergebnisse adäquat darzustellen, zu bewerten, zu interpretieren und zu kommunizieren.<br>5. erworbenes Fachwissen einzusetzen, um ein Verständnis für naturwissenschaftliche Prozesse entwickeln zu können. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>• Messprozess (Grundlagen, Statistik, Fehlerrechnung)<br>• Mechanik (Kinematik und Dynamik des Massepunktes, Arbeit, Energie, Impuls, Drehbewegungen, Schwingungen und Wellen, Flüssigkeiten und Gase, Wärmelehre)<br>• Elektromagnetismus (Elektrostatik, Analyse von Signalen, Elektrische Leitung, Magnetostatik, Elektromagnetische Wellen)<br>• Optik und Atomphysik (Geometrische Optik, Wellenoptik, ionisierende Strahlung)<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>• Das gemeinsame Durchführen von Experimenten im Praktikum fördert die Teamfähigkeit.<br>• Lerninhalte zur Analyse und Präsentation von Messwerten weisen eine hohe Übertragbarkeit auf den naturwissenschaftlichen Arbeitsbereich auf.<br>• Das Führen eines Laborbuchs wird trainiert. |

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

| **Modultitel**<br>**Gärtnerische Pflanzenproduktion** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 9 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>12 | **Häufigkeit des Angebots**<br>**Letztmalig SoSe 22 und WiSe 22/23** | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>2. und 3. Semester | **Moduldauer**<br>2 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 360 Stunden | 112 h Präsenzzeit | 248 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Verständnis von Struktur, Funktion und Management intensiver Pflanzenproduktionssysteme<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Ziele und Maßnahmen in der Pflanzenproduktion der Sparten Baumschule, Gemüsebau, Obstbau und Zierpflanzenbau zu konzipieren und bewerten<br>2. Grundlegende Möglichkeiten des Eingriffs in Genetik und Standort zu analysieren<br>3. Maßnahmen des Pflanzenschutzes und der Pflanzenernährung zu konzipieren und bewerten<br>4. Die ökonomischen Auswirkungen von Produktionsentscheidungen zu bewerten |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br>**Einführung in die Lehrveranstaltung (Stützel), 1 DStd.**<br>• Kompetenzen für das Management von gartenbaulichen Produktionssystemen<br>• Struktur der Lehrveranstaltung und Prüfungsleistungen<br><br>**Baumschulkulturen (Winkelmann) 10 DStd.**<br>• Einführung in die Baumschulwirtschaft in Deutschland und Europa<br>• Verwendung von Gehölzen; Qualität von Gehölzen<br>• Wertschöpfungskette bei der Kultur von Gehölzen in der Baumschule<br>• Generative Vermehrung: Samen-, Fruchtbildung, physiologische u. genetische Qualität des Saatgutes, Herkünfte, Saatlagerung, Keimhemmung, Aussaat<br>• Vegetative Vermehrung: autovegetative Vermehrung: alte Techniken, Steckholz, Stecklinge; heterovegetative Vermehrung: Veredlungstechniken, Unterlagen, Inkompatibilität<br>• In-vitro-Vermehrung<br>• Anzucht von Gehölzen in Containern: Containerarten, Substrate, Düngung, Bewässerung<br>• Anzucht von Gehölzen im Freiland: Bodeneigenschaften, Düngung, Bewässerung<br>• Vorstellung ausgewählter Baumschul-Modellkulturen, wie z.B. Rosen, Obstunterlagen, Stauden jeweils mit den Schwerpunkten Geschichte, Biologie, Produktionsmengen, |

| | |
|---|---|
| | wirtschaftliche Bedeutung, Vermehrungsarten und Produktion, Züchtung, Krankheiten, Schädlinge, aktuelle Forschung<br><br>**Betriebslehre (Luer) 3 DSt.**<br>• Aufgaben der Agrarökonomik und der gartenbaulichen Betriebslehre bei der Umsetzung des Rationalprinzips<br>• Beispiele von Wertschöpfungsketten für Gartenbauprodukte<br><br>**Bodenkunde (Peth) 4 DStd.**<br>• Bodenkundliche Grundbegriffe (u.a. Bodenprofil, -horizonte)<br>• wichtige Ausgangsgesteine der Bodenbildung und deren Mineralbestand, Verwitterung<br>• Einführung in die Bodenbildung<br>• Korngrößen, Porensystem, Aggregierung und Gefügebildung<br>• Grundlagen der Wasserspeicherung, des Kationenaustauschs und der Säurepufferung in Böden<br>• Kurze Übersicht über wichtige Böden unseres Raums<br><br>**Gemüseproduktion (Stützel, Fricke) 10 DStd.**<br>• Geschichte des Pflanzenbaus und der Pflanzenbauwissenschaften, Produktionsziele (Ertrag, Qualität)<br>• Produktion krautiger Freilandkulturen (Gemüse): Nutzungsrelevante Merkmale (Systematik, Morphologie); Ökophysiologie der Ertragsbildung<br>• Extensive annuelle Freilandkulturen: Merkmale großflächiger Freilandproduktionssysteme, Interventionsmöglichkeiten in Feldkulturen (Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Bestandesetablierung, Unkrautregulation)<br>• Intensive annuelle Freilandkulturen: Merkmale intensiver Freilandproduktionssysteme, Interventionsmöglichkeiten in intensiven Feldkulturen (Jungpflanzenanzucht, Verfrühung, Bewässerung, selektive Ernte)<br>• Extensive Kulturen der geschützten Produktion: Merkmale und Interventionsmöglichkeiten geschützter Nahrungspflanzen-Produktionssysteme (Klimaführung, Bestandesführung)<br>• Beispielskulturen für unterschiedliche Produktionsintensitäten: Feldgemüseproduktion (Erbse), intensive Freilandproduktion (Blumenkohl & Spargel), geschützter Anbau (Tomate)<br>• Rundgang 'aktuelle Versuche der Abteilung Systemmodellierung Gemüsebau', aktuelle Themen der Gemüseproduktion<br><br>**Obstbau (Knoche) 10 DStd.**<br>Produktionstechnischen Grundlagen des Erwerbsanbaus von Baumobst am Beispiel des Apfels:<br>• Wirtschaftliche Bedeutung, Anbaugebiete, Standortlehre<br>• Edelsorten, Unterlagen<br>• Pflanzmaterial, Pflanzsysteme, Kronenerziehung<br>• Blüte, Befruchtung, Ausdünnung u. Alternanz<br>• Düngung, Bewässerung, Forstschutz<br>• Problemkrankheiten und Schädlinge<br>• Ernte und Lagerung<br><br>**Pflanzenernährung (Witte, Herde), 4 DStd.**<br>• Ziele der Pflanzenernährung, Definition von Nährstoffen, Nährstoffkreisläufe, -bilanzen, N2-Fixierung |

| | |
|---|---|
| | • Bindungsformen der Nährstoffe, Nährstoff- und Humusdynamik, Antransport der Nähr¬stoffe, Wurzelwachstum<br>• Nährstoffaufnahme, Nährstofftransport in der Pflanze, Remobilisierung von Nährstoffen, Nähr¬-stoffassimilation und -funktionen, Nährstoffe und Ertragsbildung<br>• Bodenanalytik zur Ermittlung des N, P, K- Düngerbedarfs, Düngemittel, Produktqualität<br><br>**Pflanzenkrankheiten (Dr. Nazanin Zamani-Noor), 3 DStd.**<br>• Ziele des Pflanzenschutzes, Definitionen, Voraussetzungen für das Auftreten und die Entwicklung von Schaderregern; Grundlagen von Verfahren des Pflanzenschutzes (vorbeugend, chemisch, biologisch, integriert)<br>• Biologie, Schadwirkung und Kontrolle ausgewählter Schaderreger in ausgewählten gärtnerischen und landwirtschaftlichen Kulturen; Beispiele Schaderregergruppen (Viren, Bakterien, Pilze, Schadtiere); Beispiele wichtiger Schaderreger in geschützten Kulturen<br>• Möglichkeiten und Grenzen des biologischen/chemischen/integrierten Pflanzenschutzes; Pflanzenschutzmittel (Produktion, Zulassung, Anwendung); Umweltbelastungen durch Pflanzenschutzmittel und Vermeidungsstrategien<br><br>**Zierpflanzenbau (Serek, Chen, Beßler, Gehl) 10 DSt.**<br>• Einführung in den Zierpflanzenbau: Überblick über die wichtigsten Zierpflanzen sowie deren Produktion und Handel national und international<br>• Zierpflanzenproduktion und Stand der Forschung in Deutschland<br>• Produktionsphysiologie von Zierpflanzen: Vermehrung, Wachstum, vegetative und generative Entwicklung, Vor- und Nacherntephysiologie sowie Züchtungsstrategien anhand der verschiedenen Beispielkulturen.<br>• Einführung neuer Zierpflanzen: Definitionen, Selektionskriterien, gesetzliche Aspekte und Beispiele<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (8 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** keine |
| | **Prüfungsleistungen:**<br>**Klausur zu Vorlesung 1:** Klausur, teilweise mit Anwortwahlverfahren, bestehend aus 4 Teilen, deren Punkte addiert werden, 50%<br>**Klausur zu Vorlesung 2:** Klausur, teilweise mit Anwortwahlverfahren, bestehend aus 4 Teilen, deren Punkte addiert werden, 50% |
| **6** | **Literatur**<br>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<br>Connor DJ, Loomis RS, Cassman KG (2011) Crop Ecology. ISBN 9780521761277<br>Dabbert S, Braun J (2012): Landwirtschaftliche Betriebslehre – Grundwissen Bachelor. (3. Auflage) Ulmer-Verlag, Stuttgart<br>Davis PJ (2010) Plant hormones; Biosynthesis, Signal Transduction, Action (3rd edition). Springer Netherlands; ISBN 978-1-4020-2686-7<br>Dole JM and Wilkins HF (2005) Floriculture: Principles and Species (2nd edition). Prentice Hall Inc; ISBN-13: 978-0130462503<br>Fischer M (2002) Apfelanbau – integriert und biologisch. ISBN-13: 978-3800132379<br>Jackson DI, Looney NE (2006) Temperate and subtropical fruit production. ISBN-13: 978-0851992716<br>Krüssmann, G (1997): Die Baumschule. ISBN-13: 978-3826330483<br>Krug H, Liebig HP, Stützel H (2002) Gemüseproduktion. ISBN-13: 978-3800135844<br>Marschner H (2012) Mineral Nutrition of Higher Plants. ISBN 978-0-12-384905-2<br>Musshoff O., Hirschauer N (2013): Modernes Agrarmanagement. (3. Auflage) Vahlen, München<br>Röber R, Schacht H (2008) Pflanzenernährung im Gartenbau. ISBN 978-3-8001-4823-3<br>Scheffer/Schachtschabel (2010) Lehrbuch der Bodenkunde (16. Aufl.). ISBN 978-3-8274-1444-1<br>Van Huylenbroeck J (2018) Ornamental Crops. Springer International Publishing: ISBN-978-3-319-90697-3 |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Stützel, Winkelmann, Luer, Peth, Fricke, Knoche, Witte, Herde, Serek, Beßler, Gehl, Zamani-Noor<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme<br>www.igps.uni-hannover.de/igps<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenernährung<br>www.ipe.uni-hannover.de<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde<br>www.soil.uni-hannover.de<br>Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau<br>www.zbg.uni-hannover.de |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Stützel |

| **Modultitel**<br>**Mikrobiologie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 10 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>Biologie | **Empfohlenes Fachsemester**<br>3. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 70 h Präsenzzeit | 110 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Pflanzenbiotechnologie<br>B. Sc. Life Science<br>B. Sc. Biologie<br>FüBa Biologie<br>B. Sc. Biochemie<br>M Sc. Lehramt für Berufsbildende Schulen | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgende fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>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.<br>2. nach Anleitung durch Betreuer grundlegende experimentelle Methoden der Mikrobiologie anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften praktisch durchzuführen.<br>3. das theoretische Wissen aus der Vorlesung mit experimentellen Beobachtungen in der experimentellen Übung zu verbinden und so praktischen Fertigkeiten zu erwerben.<br>4. visuelle experimentelle Beobachtungen durchzuführen und wissenschaftlich nachvollziehbar zu dokumentieren. Gute wissenschaftliche Praxis wird beachtet.<br>5. experimentell erworbene Versuchsergebnisse wissenschaftlich korrekt zu protokollieren, kritisch zu bewerten und zu interpretieren.<br><br>Folgende Schlüsselkompetenzen werden erworben:<br><br>1. breites Grundlagenwissen<br>2. wissenschaftliches Schreiben<br>3. Fähigkeit, vorhandenes Wissen auf neue Probleme anzuwenden<br>4. Kenntnis wissenschaftlicher Methoden<br>5. Teamfähigkeit<br>6. Fähigkeit, konzentriert und diszipliniert zu arbeiten |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:** |

| | |
|---|---|
| | <u>Vorlesung</u><br><br>• Chemische Zusammensetzung und Aufbau von Mikroorganismen<br>• Vom Gen zum Protein<br>• Klassifizierung und Phylogenie von Prokaryoten<br>• Mikrobieller Katabolismus und Energiestoffwechsel<br>• Mikrobieller Anabolismus und Photosynthesen<br>• Wachstum, Zellteilung und Bewegung von Mikroorganismen<br>• Umwelt-Mikrobiologie, Stoffkreisläufe und Anpassung an Umweltbedingungen<br>• Viren – Aufbau, Klassifizierung, Vermehrung; Phagen, Lyse und Lysogenie<br>• Pilze – Aufbau, Klassifizierung, geschlechtliche und ungeschlechtliche Vermehrung, Symbiosen<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br><br>• Kultivierungstechniken von Mikroorganismen<br>• Medien<br>• Antibiotika<br>• Isolierung und Differenzierung von Mikroorganismen<br>• Steriles Arbeiten<br>• Reinkulturtechniken<br>• Quantitativer Nachweis und Anreicherung von Mikroorganismen<br>• Wachstum von Mikroorganismen<br>• Differenzierung von Mikroorganismen<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Überfachliche Kompetenzen werden fachintegriert vermittelt, sowohl theoretisch als auch handlungsorientiert. Hierbei handelt es sich in erster Linie um die Vermittlung von Fertigkeiten von Studierenden im fachlich-methodischen sowie im sozialen und individuellen Bereich. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme kreativ flexibel und im Team zu lösen. Sie lernen auf verschiedenen Ebenen zu kommunizieren, ihre Ideen voran zu bringen, Konflikte zu lösen und Verantwortung zu übernehmen. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Exp. Übung (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen** |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:**<br>- Durchführung aller vorgegebenen Versuche und Übungen<br>- Abgabe/ Korrektur der geforderten Protokolle<br>- akzeptierte Kursprotokolle |
| | **Prüfungsleistungen:**<br>- K60 oder KA60<br>- Zusammen mit allen Modulen im Gesamtmodul Biologie |

| | |
|---|---|
| **6** | **Literatur**<br>Fuchs, Allgemeinse Mikrobiologie, Thieme (2014)<br>Slonczewski und Foster, Mikrobiologie, Springer (2012)<br>Brock, Biology of Microorganisms, 14th edition, Pearson (2015) |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Brüser, Stolle<br>**Didaktische Hilfsmittel**: Fragen zur Vorlesungsnachbereitung; Kursskript, Kursauswertungen, Übungen zu Praktikumsfragen<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mikrobiologie<br>www.ifmb.uni-hannover.de |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Brüser |

| **Modultitel**<br>**Züchtung und Biotechnologie von Nutzpflanzen** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 11 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>3. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 56 h Präsenzzeit | 124 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>- | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die wesentlichen genetischen Änderungen die Kulturpflanzen im Vergleich zu Wildpflanzen erfahren haben zu unterscheiden<br>2. die Auswirkungen von Genomstruktur und Vermehrungsphysiologie auf die Zuchtstrategien zu verstehen<br>3. die wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für die Züchtung und Biotechnologie von Pflanzensorten zu verstehen und beschreiben zu können<br>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**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung</u><br><br>• Grundlagen der Pflanzenzüchtung und Züchtungsbiographien wichtiger Kulturpflanzen einschließlich der Erweiterung der mendelschen Regeln<br>• Sortenwesen und Sortenschutz<br>• Genomstruktur von Pflanzen, Genomvergleiche Modell- und Nutzpflanzen<br>• Kopplung und Genkartierung sowie Polyploidie und ihre Konsequenzen bei der Vererbung<br>• Einführung in die Quantitative Genetik und die Populationsgenetik<br>• Molekulare Methoden (Marker) in der Züchtung<br>• Reproduktive Barrieren (SI, CMS, GMS) und Geschlechtsvererbung<br>• Zuchtmethodik (Linienzüchtung, Klonzüchtung, Hybridzüchtung, Populationszüchtung)<br>• Nutzung von Heterosis in der Züchtung |

| | |
|---|---|
| | • Abschätzung der Heritabilität und Selektion in der Züchtung<br>• Genetische Ressourcen für die Pflanzenzüchtung<br>• Zuchtziele: Ertrag, Qualität, Resistenz, abiotischer Stress<br>• Grundlagen und Anwendungen von In vitro Techniken in der Pflanzenzüchtung und Pflanzenproduktion<br>• Neue Züchtungstechnologien<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br><br>• Spaltende Populationen, statistische Analyse, Chi-Quadrat Test<br>• Transiente Expression von Genen in Pflanzengeweben<br>• Nachweis transgener Gewebe durch DNA Isolation und PCR<br>• Grundlagen der in vitro Kultur von Pflanzen<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit in der Öffentlichkeit kontrovers diskutierten Methoden der modernen Pflanzenzüchtung |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (3 SWS)<br>Experimentelle Übung (1,3 SWS pro Gruppe, 4 SWS insgesamt) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Experimentalprotokolle |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur mit Antwortwahlverfahren 90 Minuten |
| **6** | **Literatur**<br>Graw, J.: Genetik, Springer, Heidelberg, 2020<br>Becker, H.: Pflanzenzüchtung, Ulmer Verlag, Stuttgart, 2019<br>Miedaner, T.: Grundlagen der Pflanzenzüchtung, DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt, 2010<br>Kempken, F. und Kempken R.: Gentechnik bei Pflanzen, Springer Spektrum, Berlin, 2020 |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Debener, T., Linde M.<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. I-Molekulare Pflanzenzüchtung www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenzuechtung |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Debener |

| **Modultitel**<br>**Biochemie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 12 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>3. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 84 h Präsenzzeit | 96 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung der Grundlagen der Biochemie mit Fokussierung auf Pflanzen und Einübung grundlegender Techniken biochemischen Arbeitens.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Biomoleküle anhand ihrer Strukturen zu erkennen<br>2. Reaktionstypen und Bindungstypen in der Biochemie zu beschreiben sowie die thermodynamischen Zusammenhänge zu verstehen<br>3. den Aufbau von Biopolymeren und verschiedener Metabolitklassen zu beschreiben<br>4. Stoffwechselwege sowie deren Einbettung in den Metabolismus zu beschreiben<br>5. eine kinetische Beschreibung von Enzymen durchzuführen<br>6. die Regulation von Proteinen auf verschiedenen Ebenen, auch in einem Netzwerk zur Signalleitung, zu verstehen<br>7. grundlegende biochemische Arbeitstechniken durchzuführen und einfache biochemische Experimente auszuwerten |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br>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:<br>• Struktur der Zucker, der Aminosäuren, der Nukleotide und der Lipide<br>• Thermodynamik und energetische Kopplung<br>• Energiestoffwechsel, katabole und anabole Stoffwechselvorgänge<br>• Bildung der Biopolymere<br>• Enzyme als Biokatalysatoren: Beschreibung der Kinetik enzymatischer Umsetzungen und Regulation der Enzymaktivität<br>• Intrazelluläre und interzelluläre Transportvorgänge<br>• Signaltransduktion vom externen Stimulus zur zellulären Antwort auf molekularer Ebene |

| | |
|---|---|
| | In der experimentellen Übung werden grundlegende Forschungsmethoden und experimentelle Herangehensweisen der Biochemie erlernt.<br>• Fällung und Resolubiliserung von Proteinen<br>• Chromatographie (Größenaustausch und Ionenchromatographie)<br>• Bestimmung kinetischer Konstanten von Enzymen<br>• Thermodynamik im Energiestoffwechsel<br>• Bedeutung und Kontrolle des pH-Wertes und des Protonierungszustands von Biomolekülen<br><br>Das Seminar führt theoretisch in die Inhalte der experimentellen Übung ein und bereitet die Inhalte zusammen mit den Studierenden anhand der Protokollmitschriften auf.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Protokollierung und Auswertung sowie Darstellung und Diskussion experimenteller Ergebnisse |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (3 SWS)<br>Experimentelle Übung (2 SWS)<br>Seminar (1 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>Abgeschlossenes Modul Pflanzenphysiologie im zweiten Semester |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige aktive Teilnahme an der experimentellen Übung |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur mit Antwortwahlverfahren |
| **6** | **Literatur**<br>Müller-Esterl: Biochemie, Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler, 3. Auflage (ISBN 978-3-662-54850-9)<br>Heldt, Piechulla: Pflanzenbiochemie, 5. Auflage (ISBN 978-3-662-44397-2)<br>Buchanan, Gruissem, Jones: Biochemistry and Molecular Biology of Plants, 2nd edition (ISBN 978-0-470-71421-8) |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Witte , Herde (V, EÜ, S)<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenernährung<br>https://www.ipe.uni-hannover.de/pflanzenernaehrung.html |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Witte |

| **Modultitel**<br>**Zoologie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>**PM-MAP 13** |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>3. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 56 h Präsenzzeit | 124 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung grundlegender Einblicke in die Phylogenie, Funktionsmorphologie, Physiologie und Ökologie von tierischen Organismen, insbesondere Wirbellosen mit Relevanz im Pflanzenschutz.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die Mechanismen der Evolution zu definieren und zu interpretieren<br>2. die Evolutionsgeschichte von tierischen Organismen zu erläutern<br>3. die enge Beziehung zwischen Form und Funktion tierischer Organismen zu erkennen<br>4. die physiologischen Anpassungen von tierischen Organismen an ihre Lebensräume und die damit verbundenen Regelprozesse zu charakterisieren<br>5. die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen tierischen Organismen und ihrer Umwelt (Sinnesökologie, Verhaltensökologie, Populationsökologie) zu verstehen |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br>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.<br>Einen zweiten Schwerpunkt bildet die Ökologie von Nutzökosystemen. Die Studierenden werden mit grundlegen 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. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (4 SWS) |

| | |
|---|---|
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>Teilnahme an den Modulen Zellbiologie, Genetik im ersten Studiensemester |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** keine |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur mit Antwortwahlverfahren |
| **6** | **Literatur**<br>Wehner & Gehring (2013) Zoologie. Thieme Verlag<br>Purves (2011) Biologie. Spektrum Akademischer Verlag<br>Campbell (2015) Biologie. Springer Spektrum.<br>Townsend, Begon & Harper (2014) Ökologie. Springer Spektrum |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende: Meyhöfer (V)**<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin<br>www.igps.uni-hannover.de/ipp |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Meyhöfer |

| **Modultitel**<br>**Phytomedizin/ Ätiologie** | | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 14 |
|---|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>4. Semester | | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | | |
| 180 Stunden | 70 h Präsenzzeit | | 110 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung grundlegender Einblicke in die Biologie und Ätiologie von Schaderregern. Vermittlung von Methoden, mit denen Schaderreger diagnostiziert und beschrieben werden können.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. abiotische Schadfaktoren, Pathogene und Schädlinge zu erkennen,<br>2. die Entwicklung von Schaderregern zu beschreiben, insbesondere vor dem Hintergrund interner und externer Faktoren (z.B. Zustand der Pflanze, Umweltbedingungen).<br>3. makroskopische und mikroskopische Methoden anzuwenden, die geeignet sind Schaderreger zu erkennen und zu beschreiben,<br>4. Experimente zur Untersuchung von Schaderregern in und an Pflanzen durchzuführen, angemessen darzustellen und auszuwerten. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung</u><br><br>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):<br>• Abiotische Schadfaktoren<br>• Schaderreger (Viren, Bakterien, Pilze); Schadtiere<br>• Umweltfaktoren und Symptomatologie<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br><br>Im Kurs werden im Überblick die wichtigsten Schaderregergruppen an Hand von Präparaten und Lebendmaterial vorgestellt.<br>• Die pilzlichen und bakteriellen Schaderreger werden an erkranktem Pflanzenmaterial oder in Form von Agarkulturen 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 wird auf die Darstellung von Schadtier-Pflanze-Beziehungen oder Räuber-Beute (Wirt-Parasitoid) Interaktionen gelegt. – 4 Termine<br>Es wird das Anlegen eines Protokolls zu den Kursinhalten einschließlich Zeichnungen von Präparaten erwartet.<br><br><u>Exkursion</u><br><br>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.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit Pathogenen und Schädlingen und ihrer Bedeutung für die Pflanzenproduktion. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Experimentelle Übung (2 SWS)<br>Exkursion (1 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>Teilnahme am Pflichtmodul Allgemeine Botanik |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Akzeptiertes Protokoll mit Zeichnungen, Teilnahme an den Exkursionen |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und den Exkursionen |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur mit oder ohne Antwortwahlverfahren |
| **6** | **Literatur**<br>Hallmann et al., Phytomedizin: Grundwissen Bachelor, UTB Ulmer (2007).<br>Börner, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Springer (2009).<br>Heitefuß, Pflanzenschutz, Thieme Verlag (2000).<br>Agrios, Plant Pathology, Academic Press, (2005).<br>Poehling, Verreet, Lehrbuch der Phytomedizin (2013), Ulmer Verlag<br>Zusätzlich als sehr praxisorientierte Nachschlagewerke:<br>Taschenbuch des Pflanzenarztes, Landwirtschaftsverlag, Münster- Hiltrup<br>Gärtners Pflanzenarzt, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.<br>Schaefer, Brohmer - Fauna von Deutschland: Ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt (2009) Quelle & Meyer<br>Klausnitzer, Stresemann Exkursionsfauna von Deutschland, Band 2: Wirbellose: Insekten (2011) Spektrum Akademischer Verlag<br>Bährmann, Bestimmung wirbelloser Tiere: Bildtafeln für zoologische Bestimmungsübungen und Exkursionen (2005) Elsevier |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Zamani-Noor, Meyhöfer,<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |

| | |
|---|---|
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Pflanzenproduktion, Abt. Phytomedizin<br>www.igps.uni-hannover.de/ipp |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Meyhöfer |

| **Modultitel**<br>**Biostatistik** | | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 15 |
|---|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>4. Semester | | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | | |
| 180 Stunden | 56 h Präsenzzeit | | 124 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung von Grundkenntnissen der beschreibenden und schließenden Statistik für Anwendungen in den experimentellen Biowissenschaften<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. gegeben einer biowissenschaftlichen Fragestellung, einer Versuchsbeschreibung und eines Datensatzes eine geeignete statistische Methode auszuwählen<br>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<br>3. aus Ergebnissen der statistischen Verfahren bzw. dem Output der Software verständliche Aussagen zu den zugrundeliegenden biowissenschaftlichen Fragestellungen abzuleiten<br>4. für gegebene Versuchsbeschreibungen oder Datensätze die Eignung statistischer Verfahren und die Vollständigkeit der notwendigen Angaben kritisch zu beurteilen<br>5. eigenständig Randomisierungspläne für grundlegende Versuchsanlagen zu erstellen, sowie Für und Wider verschiedener Optionen in der Versuchsplanung zu diskutieren |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung</u><br><br>• Beschreibende Statistik: Klassifikation von Merkmalen, Maßzahlen für Lage, Streuung, Quantile und Histogramme, einfache Grafiken<br>• Einführung in die Verwendung von R für statistische Analysen<br>• Konzept Zufallsvariable, Skalierung von Variablen & wichtige Verteilungen (Dichte und Verteilungsfunktion; Eigenschaften Normal-, Lognormal-, Binomial- und Poisson-Verteilung; Standardisierung; t-, F-, und Chi^2-Verteilung)<br>• 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, Chi^2-Test, Konfidenzintervalle)<br>• Varianzanalyse (Quadratsummenzerlegung, F-test der Varianzanalyse; Kruskal-Wallis-Test)<br>• Multiples Testen und Mehrgruppenvergleiche (Adjustierung für multiple Vergleiche, Vergleiche zur Kontrolle, All-Paar-Vergleiche)<br>• Korrelation und Regression (Pearson- und Spearman- Korrelation; einfache und quasilineare Regression, Residualanalyse)<br>• Übersicht über Versuchsanlagen und deren Auswertung (Randomisation, Blockbildung, hierarchische Randomisationsstrukturen, Hinweise zur Auswertung in linearen (gemischten) Modellen)<br>• Stichprobenerhebung und Konzepte zur Berechnung des Stichprobenumfangs (Fallzahlplanung)<br>• Übersicht über weitere Bereiche der Biostatistik (Generalisierte und gemischte lineare Modelle, hochdimensionale Daten, Prädiktion, Machine learning, Multivariate Statistik, zeitlich und räumlich benachbarte Daten)<br><br><u>Theoretische Übung</u><br><br>• Einführung in grundlegende Syntax, Objektorientierung, und Datenimport in R<br>• Rechenbeispiele zur Anwendung der einzelnen Verfahren auf gegebene Datensätze; Rechnungen per Hand und in der Software R; Erstellung einfacher Grafiken<br>• Formulierung statistischer Hypothesen aufgrund fachlicher Fragestellungen<br>• Auswahl geeigneter statistischer Verfahren anhand von Datenstruktur/Versuchsdesign und fachlicher Fragestellung<br>• Durchführung ausgewählter statistischer Verfahren am Beispiel<br>• Interpretation von Ergebnissen statistischer Analysen in Bezug auf eine fachliche Fragestellung<br>• Demonstration und Diskussion von Musterlösungen der gestellten Aufgaben<br>• Aufgabenstellungen für das Selbststudium<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Übertragung biowissenschaftlicher Fragestellungen in die Form statistischer Hypothesentests<br>Verständliche Interpretation der Ergebnisse statistischer Analysen in Bezug auf die zugrundeliegende biowissenschaftliche Fragstellungen |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Theoretische Übung (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** keine |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur mit Antwortwahlverfahren |
| **6** | **Literatur**<br>Hedderich & Sachs (2016): Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R. 15. Auflage. Springer.<br>Dormann (2013): Parametrische Statistik: Verteilungen, maximum likelihood und GLM in R. Springer. |

| | |
|---|---|
| | Köhler, Schachtel, Voleske (2012): Biostatistik: Eine Einführung für Biologen und Agrarwissen-schaftler. Springer. |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Schaarschmidt (V), Menssen (TÜ)<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Biostatistik<br>https://www.biostat.uni-hannover.de/ |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Schaarschmidt |

| **Modultitel**<br>**Pflanzenernährung/ Bodenkunde** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 16 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe und SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>3./4. Semester | **Moduldauer**<br>2 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 84 h Präsenzzeit | 96 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

**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,**

1. Bodenentwicklung zu beschreiben, Böden zu erkennen, zu benennen und aus der Landschaftssituation abzuleiten
2. bodenphysikalsiche, -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 Schadwirkungen 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

**2**

**Inhalte des Moduls**

**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**

Die Vorlesung zur **Bodenkunde (WiSe) vermittelt** Kenntnisse über Aufbau, Entwicklung und Eigenschaften von Böden als Standorte von Pflanzen, vornehmlich Nutzpflanzen. Im Detail:

- 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

| | |
|---|---|
| | • Bodenverdichtung und Bodenerosion<br>• Adsorption und Austausch von Ionen (besonders Nährionen) an der Bodenfestphase, Redox-Prozesse in Böden<br>• Verhalten ausgewählter Pflanzennährstoffe (z.B. N, P, K, S) in Böden<br><br>Die Vorlesung zur **Pflanzenernährung (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:<br>• Pflanzliche Strategien zur Verfügbarmachung von Mineralstoffen aus dem Boden<br>• Transport von Mineralstoffen zur Pflanze<br>• Aufnahmewege von Mineralstoffen<br>• Aufnahme über die Plasmamembran in den Symplasten über Transporter und Kanäle<br>• Verlagerungswege von Mineralstoffen in der Pflanze<br>• Sekundärverlagerung und Speicherung von Mineralstoffen<br>• Physiologische Wirkung und molekularer Wirkort von Mineralstoffen<br>• Symptome des Mineralstoffmangels<br>• Bestimmung des Mineralstoffbedarfs und Düngung<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (5 SWS: 2 SWS Bodenkunde (WiSe); 3 SWS Pflanzenernährung (SoSe) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>Teilnahme am Modul Pflanzenphysiologie im dritten Semester |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Klausur Bodenkunde (60 Minuten) im WiSe |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur mit Anwortwahlverfahren Pflanzenernährung (60 Minuten) im SoSe |
| **6** | **Literatur**<br>Marschner. Mineral Nutrition of Higher Plants, 3rd Edition, ISBN: 978-0-123-84905-2<br>Epstein, Bloom. Mineral Nutrition of Plants Principles and Perspectives, 2nd Edition, ISBN: 978-0-471-01783-7<br>Blume u.a. Scheffer-Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Aufl., ISBN: 978-3-8274-1444-1 (Print) 978-3-8274-2251-4 (Online)<br>White. Principles and Practice of Soil Science, 4th Edition, ISBN-13: 978-0-632-06455-7 |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Witte, Herde, Peth<br>**Teilnehmerzahl:** gesamte Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenernährung<br>www.ipe.uni-hannover.de<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde |

| | |
|---|---|
| | www.soil.uni-hannover.de |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Witte (Institut für Pflanzenernährung) |

| **Modultitel**[1]<br>Biosystemtechnik | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP-17 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>4. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 56 h Präsenzzeit | 124 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>- | | |

**1 Qualifikationsziele**

<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.

**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 Berührungsängste abgebaut und Verständnisfragen gelöst, was die Selbstreflexion fördert und eine spätere Eigenständigkeit im Umgang mit solchen Technologien vorbereitet. Im im seminarischen 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.

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

1. Messwerte und deren Einheiten zu verstehen bzw. zu verrechnen

| | |
|---|---|
| | 2. Grundbegriffe der Mess- und Regelungstechnik zu verstehen<br>3. Messverfahren zu unterscheiden und zu bewerten<br>4. (Bio)technologische Anforderungen zu analysieren<br>5. Ausgabewerte zu interpretieren und eine Kalibrierung vorzunehmen<br>6. Technische Einrichtungen zu erkennen bzw. zu nutzen |

| | |
|---|---|
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**<u>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</u>**<br><br>*<u>Vorlesungen:</u>*<br>• Messgrößen, Einheiten und Standards<br>• Messketten und –prozesse allgemein<br>• Messverfahren in pflanzenbaulichen und -wissenschaftlichen Anwendungen<br>• (Physikalische) Wachstumsfaktoren messen und deren Wechselbeziehungen dabei:<br>Temperatur, Licht/Strahlung, Luftfeuchte, Bodenfeuchte, $CO_2$, EC, pH, etc.<br>• Bilanzierung von Energieflüssen<br>• Regelungstechnische Grundlagen für den Pflanzenbau<br>• Klimakammer und Phytomonitoring<br>• In-vitro-technologische Verfahren<br>• Bioreaktortechnik<br><br>*<u>Seminar/Übung:</u>*<br>• Ausarbeitung von theoretischen und praktischen Aufgabestellungen<br>• Diskussion und Nachbesprechung der Aufgaben<br><br>**<u>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</u>**<br>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. |

| | |
|---|---|
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>• Vorlesung (2 SWS)<br>• Seminar/Übung (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>Grundvorlesung Physik |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:**<br>Regelmäßige Teilnahme an den Seminaren |
| | **Prüfungsleistungen:**<br>Klausur (mit oder ohne Antwortwahlverfahren) |
| **6** | **Literatur**<br>Vorlesungs- und Übungsskript |
| **7** | **Weitere Angaben** |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytophotonik<br>https://www.igps.uni-hannover.de/de/institut/personen/phytophotonik/ |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Heinemann |

### 3.2 Pflichtmodule im Vertiefungsbereich (Major) Pflanzenbiotechnologie bzw. Gartenbauwissenschaften

| **Modultitel**<br>**Forschungskonzeption Gartenbauwissenschaften** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 18-1 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>jedes Semester | **Sprache**<br>Deutsch oder Englisch |
| **Kompetenzbereich**<br>Pflichtbereich des Studienschwerpunkts (Major) | **Empfohlenes Fachsemester**<br>Letztes Studienjahr 5./6. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 28 h Präsenzzeit | 152 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Biologie | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung grundlegender Fähigkeiten zur Konzeption eines anspruchsvollen Forschungsprojektes, Vermittlung von Fähigkeiten zur Präsentation von Ergebnissen aus einem anspruchsvollen Forschungsprojekt im Rahmen eines Kolloquiums.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage**<br>1. sich in ein komplexes Forschungsthema einzuarbeiten<br>2. Forschungshypothesen und wissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln<br>3. Komplexe Forschungsergebnisse zusammenfassend darzustellen, strukturiert vorzutragen und kritisch zu bewerten |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Individuelle Beratungsgespräche<br>Abteilungsseminar (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen** |

| | |
|---|---|
| | keine |
| | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** keine |
| | **Prüfungsleistungen:** Projektorientierte Prüfungsform (PJ) mit einer Präsentation |
| **6** | **Literatur**<br>Wissenschaftliche Originalartikel mit Bezug zu dem zu bearbeitenden Forschungsthema |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Hochschullehrende der Lehreinheiten Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften und Biologie<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Institute der Naturwissenschaftliche Fakultät der Leibniz Universität Hannover<br>www.naturwissenschaften.uni-hannover.de |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Lehrende des B. Sc. MAP |

| **Modultitel**<br>**Forschungskonzeption Pflanzenbiotechnologie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 18-2 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>jedes Semester | **Sprache**<br>Deutsch oder Englisch |
| **Kompetenzbereich**<br>Pflichtbereich des Studienschwerpunkts (Major) | **Empfohlenes Fachsemester**<br>Letztes Studienjahr 5./6. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 28 h Präsenzzeit | 152 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Biologie | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung grundlegender Fähigkeiten zur Konzeption eines anspruchsvollen Forschungsprojektes, Vermittlung von Fähigkeiten zur Präsentation von Ergebnissen aus einem anspruchsvollen Forschungsprojekt im Rahmen eines Kolloquiums.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage**<br>4. sich in ein komplexes Forschungsthema einzuarbeiten<br>5. Forschungshypothesen und wissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln<br>6. Komplexe Forschungsergebnisse zusammenfassend darzustellen, strukturiert vorzutragen und kritisch zu bewerten |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Individuelle Beratungsgespräche<br>Abteilungsseminar (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |

| | |
|---|---|
| | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** keine |
| | **Prüfungsleistungen:** Projektorientierte Prüfungsform (PJ) mit einer Präsentation |
| **6** | **Literatur**<br>Wissenschaftliche Originalartikel mit Bezug zu dem zu bearbeitenden Forschungsthema |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Hochschullehrende der Lehreinheiten Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften und Biologie<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Institute der Naturwissenschaftliche Fakultät der Leibniz Universität Hannover<br>www.naturwissenschaften.uni-hannover.de |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Lehrende des B. Sc. MAP |

| **Modultitel**<br>**Vertiefungsmodul Gartenbauwissenschaften** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 19-1 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>12 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe / SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>ab 5. Semester vor Beginn der B .Sc. Arbeit | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 360 Stunden | 168 h Präsenzzeit | 192 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. praktische Experimente/ theoretische Arbeiten selbstständig durchzuführen.<br>2. Laborarbeitstechniken/ Analyse- und Auswertemethoden anzuwenden, die ihnen bei der späteren Durchführung ihrer Bachelorarbeit von Nutzen sind.<br>3. Versuchsergebnisse eigenständig auszuwerten und zu interpretieren. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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 |

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

| **Modultitel**<br>**Vertiefungsmodul Pflanzenbiotechnologie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>PM-MAP 19-2 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>12 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe / SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>ab 5. Semester vor Beginn der B .Sc. Arbeit | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 360 Stunden | 168 h Präsenzzeit | 192 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. praktische Experimente/ theoretische Arbeiten selbständig durchzuführen.<br>2. Laborarbeitstechniken/ Analyse- und Auswertemethoden anzuwenden, die ihnen bei der späteren Durchführung ihrer Bachelorarbeit von Nutzen sind.<br>3. Versuchsergebnisse eigenständig auszuwerten und zu interpretieren. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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 verantwortlichen Dozierenden (i. d. R. ist dies auch die Betreuerin/ der Betreuer der Bachelorarbeit).<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Experimentelle oder theoretische Übung (12 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>**keine** |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** keine |
| | **Prüfungsleistungen:** Projektorientierte Prüfungsform (PJ) benotet<br>Die Prüfungsleistung beinhaltet Erstellung eines Protokolls zur experimentellen Übung/ Ausarbeitung zur theoretischen Übung. |
| **6** | **Literatur**<br>Originalarbeiten und Übersichtsartikel<br>Protokolle zu Experimenten der Arbeitsgruppe<br>Handbücher zu Geräten<br>Vorträge im Hausseminar |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Lehrende im B. Sc. MAP<br>**Teilnehmerzahl:** komplette Kohorte |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Studiengang B. Sc. MAP<br>www.map.uni-hannover.de |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Lehrende des B. Sc. MAP |

### 3.3 Module des Wahlpflichtbereichs Schlüsselqualifikationen für Studierende der Biowissenschaften

| **Modultitel**<br>**Projektarbeit zu interdisziplinären Forschungsfragen aus dem Bereich Gartenbauwissenschaften/ Pflanzenbiotechnologie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-SK 1 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe + SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>1. u. 2. Semester | **Moduldauer**<br>2 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 28 h Präsenzzeit | 152 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage**<br>1. online Fachliteratur über Literaturdatenbanken zu recherchieren<br>2. einen Versuch zu planen und durchzuführen<br>3. Messdaten effizient zu erfassen, zu dokumentieren und auszuwerten<br>4. Versuchsergebnisse im Rahmen von Vorträgen und Berichten darzustellen |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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.<br><br><u>Seminar: Anleitungen zur Durchführung einer Projektarbeit (6 Std.)</u><br>• Einführung, Methoden, Themen<br><br><u>Projektbearbeitung</u><br>• selbstständige Bearbeitung der Projektarbeit (in Gruppen) |

| | |
|---|---|
| | Seminar: Ergebnisse der Projektarbeit (18 Std.)<br>• Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse<br>• Berichterstellung<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Neben den rein fachlichen Inhalten werden Kommunikationskompetenz (schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit, Diskussionsfähigkeit), Selbstkompetenz (z. B. Arbeitsorganisation, Problemlösung), Sozialkompetenz (Team-, Kritik-, und Konfliktfähigkeit) gefördert. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Seminar (zur Projektarbeit) (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme am Projekt, Anwesenheitspflicht bei allen Projektvorstellungen |
| | **Prüfungsleistungen:** Projektorientierte Prüfungsform (benotet) |
| **6** | **Literatur**<br>Kuzbari R., Ammer R. (2006): Der wissenschaftliche Vortrag. Springer Verlag, Wien.<br>Westhoff, K (1999): Der freie wissenschaftliche Vortrag - Eine Anleitung. www.tu-dresden.de/mn/psychologie/ressourcen/dateien/fachrichtung/institute/publikationen_karl_westhoff/103.pdf |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Guggenberger, Debener, Knoche, Meyhöfer, Serek, Stützel, Winkelmann, u.a.<br>**Teilnehmerzahl:** unbeschränkt |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät<br>Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme mit den Abteilungen<br>- Biosystemtechnik www.igps.uni-hannover.de/bgt<br>- Obstbau www.igps.uni-hannover.de/obstbau<br>- Systemmodellierung Gemüsebau www.igps.uni-hannover.de/gem<br>- Phytomedizin www.igps.uni-hannover.de/ipp<br>- Zierpflanzenbau www.igps.uni-hannover.de/zier<br>- Gehölz- und Vermehrungsphysiologie www.igps.uni-hannover.de/baum<br>Institut für Genetik www.genetik.uni-hannover.de<br>Institut für Bodenkunde www.soil.uni-hannover.de<br>Zentrum für Betriebswirtschaft im Gartenbau e.V.<br>www.igps.uni-hannover.de/zentrum-betriebswirtschaft-gartenbau |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Stützel |

| **Modultitel**<br>**Englisch für die Naturwissenschaften** | | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-SK 2 |
|---|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>2 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe / SoSe | | **Sprache**<br>Englisch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>Frei wählbar | | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | | |
| 60 Stunden | 28 h Präsenzzeit | | 32 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Biologie<br>B. Sc. Life Science<br>B. Sc. Biochemie | | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung von Fachvokabular und Erstellung von Fachtexten in englischer Sprache; Förderung der mündlichen Kommunikation durch Führung von Fachgesprächen.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. schriftlich und mündlich in Englisch zu kommunizieren<br>2. selbstständig eine Literaturrecherche durchzuführen und ein Thema zu formulieren<br>3. in einer Fremdsprache zu diskutieren, essentielle Informationen aus der Literatur herauszuarbeiten, zu strukturieren und fachgerechte Schlussfolgerungen zu formulieren. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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.<br><br>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 Sprechanlässen vermittelt und geübt. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Übung (2 SWS) |

| | |
|---|---|
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>B2 nach dem Gemeinsamen europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER) |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Die vom Fachsprachenzentrum (FSZ) der LUH festgelegte LP-Vergabe für einen Sprachkurs wird bei der Anrechnung zum Softskill-Bereich übernommen<br>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**<br>• Darling, C. (o.J.): Guide to Grammar and Writing (http://grammar.ccc.commnet.edu/grammar/)<br>• White, H.B. (2003. Characteristics of Good Learning Issues (http://www.udel.edu/chem/white/C643/LrnIssue.html)<br>• Office of Academic Affairs, East Tennessee State University (o.J.): Helping Students Learn Critical Thinking Skills (http://www.etsu.edu/criticalthinking/advancing.asp)<br>• Fachspezifisch:<br>• Biologie: Kimball's Biology Pages (http://biology-pages.info/)<br>• Biochemie: Medical Biochemistry (http://www.themedicalbiochemistrypage.org)<br>• Chemie: Classic Chemistry (http://web.lemoyne.edu/~giunta/index.html)<br>Sowie weitere Internetseiten, die auf dem Lernplattform Moodle verfügbar sind. |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende: Hicks, N.N.** |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Fachsprachenzentrum der Leibniz Universität Hannover<br>www.fsz.uni-hannover.de |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Hicks |

| **Modultitel**<br>**Wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentieren** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-SK 3 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>2 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 60 Stunden | 28 h Präsenzzeit | 32 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>• Erlangung von Grundwissen über wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentieren<br>• Erlangung von Kompetenz in der Durchführung von Forschungsprojekten<br>• Erlangung von Kompetenz in der Dokumentation von Forschungsergebnissen in Form von Vortrag, Poster und Publikation<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>ein Forschungsprojekt zu planen, durchzuführen, auszuwerten und dessen Ergebnisse darzustellen. Im Detail:<br><br>1. Literatur zu recherchieren<br>2. Versuchsfragen und Hypothesen zu erarbeiten<br>3. Material und Methoden themengerecht zu wählen<br>4. Versuche technisch und formal korrekt durchzuführen<br>5. Daten effizient einzugeben und auszuwerten<br>6. Versuchsergebnisse sachgerecht, verständlich und formal korrekt darzustellen. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br>Anhand des chronologischen Ablaufes eines Forschungsprojektes sollen die Grundlagen des Wissenschaftlichen Arbeitens und Dokumentierens vermittelt werden. Dies umfasst folgende Kompetenzen:<br>• Themenwahl und -abgrenzung<br>• Literaturrecherche<br>• Fragestellungen, Hypothesen<br>• Material und Methoden<br>• Versuchsvorbereitung und -durchführung<br>• Versuchsaufbereitung (Dateneingabe und -auswertung)<br>• Erstellen von Postern und Vorträgen |

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

| **Modultitel**<br>**Technikrecht I** | | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-SK 4 |
|---|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>4 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe und SoSe | | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | | |
| 120 Stunden | 28 h Präsenzzeit | | 92 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | | |

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,**

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:**

Insbesondere die historischen, ökonomischen, soziologischen und die europa- und verfassungsrechtlichen Grundlagen des Technikrechts.

| | |
|---|---|
| | Darüber hinaus am Beispiel aktueller Fälle die Grundzüge einzelner wichtiger Bereiche des Technikrechts, zum Beispiel: Technische Normung, Technikstrafrecht, Produkt- und Gerätesicherheitsrecht, Produkthaftungsrecht, Anlagenrecht, Telekommunikations- und Medienrecht, Datenschutzrecht, Gewerbliche Schutzrechte (Patent-, Gebrauchsmuster-, Eingetragenes Design [bis 2013 "Geschmacksmuster"] und Markenrecht), Bio- und Gentechnologierecht, Atomrecht.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Interdisziplinäres Denken und Arbeiten, Kommunikation, Forschungs- und Problemlösungskompetenz, Planerische Kompetenz, Beurteilungskompetenz, Selbst- und Sozialkompetenz. |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS) |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Klausur (120 Minuten) 100 %, unbenotet |
| | **Prüfungsleistungen: keine** |
| 6 | **Literatur**<br>keine |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende: Johannes Zastrow, Mona Rizkallah**<br>**Teilnehmerzahl: -** |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Juristische Fakultät<br>https://www.jura.uni-hannover.de/technikrecht.html |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>**Johannes Zastrow** |

| **Modultitel**[1]<br>**Ethik in den Lebenswissenschaften** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-SK 5 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B.Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>4 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe/SoSe (wird unregelmäßig angeboten, Angebot ist nicht jedes Jahr garantiert!) | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>Schlüsselkompetenzen | **Empfohlenes Fachsemester**<br>2. oder 4. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 120 Stunden | 28 h Präsenzzeit | 92 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>für füBachelor Fach Philosophie; füBachelor Fach Biologie (Lehramt), B.Sc. Biologie; B.Sc. Biochemie; B.Sc. Life Science; M.Ed. Fach Biologie (Lehramt an Gymnasien) | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br>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 WissenschaftlerInnen und LehrerInnen im Bereich der Lebenswissenschaften leisten.<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Probleme aus dem Themenfeld Wissenschafts- und Bioethik zu analysieren und eigene Positionen und Überlegungen zu entwickeln;<br>2. ethische Probleme kritisch zu reflektieren, zu bewerten und diskutieren;<br>3. eigene Stellungnahmen und Argumente mündlich und schriftlich zu präsentieren. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Auswahl an Themen aus der Wissenschafts- und Bioethik, z. B.: Verantwortung in der Wissenschaft, gute wissenschaftliche Praxis, Gentechnologie, Stammzellforschung, Tierversuche & Tierhaltung, Natur- & Umweltschutz.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Ethik, Wissenschaft und Gesellschaft |

| | |
|---|---|
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Seminar (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme + weitere Leistungen (z. B. Präsentation, Fragenpapiere usw.) |
| | **Prüfungsleistungen: keine** |
| **6** | **Literatur**<br>Reydon, T. (2013): Wissenschaftsethik: Eine Einführung, Ulmer/UTB; Auswahl aus Buchkapiteln und Forschungsaufsätzen |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** wechselnd.<br>**Teilnehmerzahl:** beschränkt. |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Institut für Philosophie<br>https://www.philos.uni-hannover.de |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Reydon (Professur für Wissenschafts- und Technikphilosophie) |

| **Modultitel**<br>**Programmieren I** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-SK 6 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>5 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 150 Stunden | 56 h Präsenzzeit | 94h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>• Programmierparadigmen und Sprachkonzepte<br>• Vorgehensweise zur Lösung von Programmierproblemen<br>• C Sprachelemente, Kontrollstrukturen<br>• Datentypen, Wertebereiche<br>• Ein- und Ausgabe (Formatierung, Dateien)<br>• Ausdrücke, Arithmetik, Operatoren<br>• Funktionen, Parameter, Runtime Stack<br>• Zusicherungen, Vor- und Nachbedingungen<br>• Iteration, Rekursion<br>• Strukturen, Zeiger<br>• einfache Datenstrukturen (Arrays, Listen, Queues)<br>• Binärbäume, Suchbäume |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Theoretische Übung (2 SWS) |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Laborübung, unbenotet |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur (90 min), unbenotet |

| | |
|---|---|
| 6 | **Literatur**<br>Brian Kernighan and Dennis Ritchie: The C Programming Language; Prentice Hall, 2. Auflage, 1988.<br>Michael Rohs: Design Recipes in PostFix. Skript.<br>Michael Rohs: Design Recipes in C. Skript. |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Rohs<br>**Teilnehmerzahl: unbeschränkt** |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, Fachgebiet Mensch-Computer-Interaktion<br>www.hci.uni-hannover.de |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Rohs |

| **Modultitel**<br>**Tätigkeit als Tutor** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-SK 7 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>2 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe / SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>ab 2. Semester | **Moduldauer**<br>Mind.1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 60 Stunden | 60 h Präsenzzeit | 0 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Bearbeitung und Reflexion eines Lehr-/Lernthemas aus dem Bereich der Pflanzenbiotechnologie/ Gartenbauwissenschaften sowie Weitergabe und Vermittlung des Wissens an Studierende. Selbstorganisation und didaktische Fähigkeiten werden gefördert.<br><br>Die Einbindung in Arbeitsabläufe im Lehrbetrieb eines Institutes, bietet die Möglichkeit Teambildungs- und Projektmanagementsituationen kennenzulernen und daran mitzuwirken.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. theoretisch erworbenes Wissen und Methoden anzuwenden und anderen zu vermitteln. |
| 2 | **Inhalte des Moduls** |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Tätigkeit als Tutor; mind. ein Semester |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>**keine** |
| 4b | **Empfehlungen**<br>**keine** |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Leistungsnachweis des jeweiligen Instituts<br>(bei entgeltlichen Tätigkeiten zusätzlich eine Kopie des Arbeitsvertrages beim APA vorlegen) |
| | **Prüfungsleistungen:** keine |
| 6 | **Literatur** |
| 7 | **Weitere Angaben** |

| | |
|---|---|
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institute des Studiengangs MAP<br>www.naturwissenschaften.uni-hannover.de |
| 9 | **Modulverantwortliche/r** |

| **Modultitel**<br>**Bachelor Plus (BA+): Projektmanagement - Theorie plus Praxis** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-SK 8 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>4 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe oder SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>4./ 5. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 240 Stunden | 120 h Präsenzzeit | 120 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

1 **Qualifikationsziele**

**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.

**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. 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 **Inhalte des Moduls**

**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**

<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:

<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 erfolgreich abgeschlossenen Projekte werden im Rahmen einer Abschlussveranstaltung präsentiert.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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.<br>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. |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Seminar (5 SWS)<br>Projektbearbeitung (3,5 SWS) |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>**keine** |
| 4b | **Empfehlungen**<br>Teilnahme ab 3./ 4. Semester empfohlen |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:**<br><u>Erste Programmphase: Theoretische Grundlagen</u><br>Regelmäßige Teilnahme, aktive Beteiligung an praktischen Übungen und Rollenspielen, Reflexion von praktischen Übungen, Präsentation von Arbeitsergebnissen, Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen<br><u>Zweite Programmphase: Projektarbeit in einem Partnerunternehmen</u><br>aktive Mitarbeit im Projekt, Anwendung der PM-Methoden, Erstellen der wöchentlichen Arbeitsberichte, Erstellen eines Projektportfolios, Präsentation der Projektergebnisse, Erstellen eines individuellen Reflexionsberichts |
| | **Prüfungsleistungen: keine** |
| 6 | **Literatur**<br>- |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende: Lehrbeauftragte aus der wirtschaftlichen Praxis**<br>**Teilnehmerzahl: max. 21** |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>ZQS / Schlüsselkompetenzen<br>https://www.sk.uni-hannover.de/baplus.html |

| | |
|---|---|
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Peter Eichhorn, ZQS/ SK |

| **Modultitel**<br>**Unternehmerisches Denken und Handeln –**<br>**Aktive Karrieregestaltung** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-SK 9 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>2 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe + SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>Bacherlorstudierende: ab 3. Semester<br>Masterstudierende: ab 1. Semester | **Moduldauer**<br>2 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 60 Stunden | 20 h Präsenzzeit | 40 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>Bachelor- und Masterstudiengänge der Naturwissenschaftlichen Fakultät | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Das Modul sensibilisiert Bachelor-, Masterstudierende, sowie Promovierende/wiss. MA und NachwuchswissenschaftlerInnen 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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. unternehmerisches Denken und Handeln als integralen Bestandteil jeder Unternehmenskultur zu erkennen: Bedeutung in Teams, Projekten, Unternehmen<br>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.<br>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<br>4. zu lernen Chancen zu erkennen und sich als Erfolgsmodell zu präsentieren |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br>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!**<br><br><u>Seminar: „Meine Zukunft Existenzgründung?!“</u><br><br>• Gesamtüberblick über den Existenzgründungsprozess; Frage- und Problemstellungen von Gründungen/Unternehmensplanungen<br>• Ideenentwicklung/Kreativitätstechniken<br>• Business Modell Canvas, Businessplan, Gründerteam und Unternehmer: Aufgaben und Herausforderungen von UnternehmerInnen |

| | |
|---|---|
| | • Rechtsformen, rechtliche Rahmenbedingungen (Niederlassungs-/Gewebefreiheit EU BürgerInnen; Aufenthaltserlaubnis für GründerInnen aus nicht-EU-Ländern)<br>• Gründen aus der Uni oder nach dem Studium<br>• Finanzierungsplanung, -quellen, Förderangebote<br>• Gründungsformalitäten<br>• Verdienstgrenzen während des Studiums, Hilfs- und Anlaufstellen für MigrantInnen<br>**Online-Anmeldung:** www.granat.uni-hannover.de/info-existenzgruendung<br><br>Workshop: „Erfolgsmodell DU – Traumjobs werden häufiger geschaffen als gefunden!“<br><br>„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.<br>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.<br>Schwerpunkte sind:<br>• Was heißt es ein Unternehmertyp zu sein - Bin ich es? Und wenn nicht?<br>• Business Modell Canvas<br>• Denken in Geschäftsmodellen – Das Business Model You<br>• Vielfältige Rollen-Übung, Lebensrad-Übung<br>• Karriereprofil entwickeln, den eigenen Geschäftswert berechnen<br>• Kunden und Interessenten finden<br>• Sich als Erfolgsmodell positionieren<br>• Erkennen von Chancen: Design Thinking<br>• Selbstorganisation/Selbstmanagement<br>**Online-Anmeldung:** www.granat.uni-hannover.de/erfolgsmodell-du |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Seminar (0,6 SWS)<br>Workshop (0,9 SWS) |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:**<br>1 Seminarleistung im Seminar<br>1 Seminarleistung im Workshop |
| | **Prüfungsleistungen:** keine |
| 6 | **Literatur**<br>Faltin, Günter 2008: Kopf schlägt Kapital – Die ganz andere Art, ein Unternehmen zu gründen. Hanser Verlag, München.<br>Kawasaki, Guy 2004: The Art of the Start. Penguin Group, New York.<br>Osterwalder, Alexander 2010: Business Model Canvas.<br>Ries, Eric 2012: Lean Startup: Schnell, risikolos und erfolgreich Unternehmen gründen<br>Infoblätter „GründerZeiten“ des Bundeswirtschaftsministeriums: www.existenzgruender.de/publikationen/gruender_zeiten/index.php |

| | |
|---|---|
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Andreas Voss (Concis Group; Seminar), Janina Freigang (FREIGANG APPLICATIONS CONSULTING; Workshop)<br>**Teilnehmerzahl:** Seminar: 20; Workshop:15 |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Graduiertenschule GRANAT:<br>www.granat.uni-hannover.de/ |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Graduiertenschule GRANAT, B. Höft-Lessdorf |

| **Modultitel**<br>**Jobpraktikum** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-SK 10 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 oder 8 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe/SoSe | **Sprache**<br>Deutsch oder Englisch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>ab 1. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180–240 Stunden | h Präsenzzeit | h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die im Studium erworbene Kenntnisse im Praxisbezug anzuwenden<br>2. die im Praktikum erworbenen Kenntnisse zur Berufsüberleitung zu nutzen oder eine Entscheidung bezüglich des weiteren Karrierewegs zu treffen<br>3. betriebliche Sozialstrukturen zu verstehen und sich in das Gefüge aus Führungskräften und Mitarbeitern einzugliedern<br>4. im Team zu arbeiten, zeitliche Vorgaben einzuhalten und Verantwortungsbereiche zu überschauen |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br>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.<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br>Das Praktikum sollte mehrere der folgenden Bereiche und Tätigkeiten umfassen: |

| | |
|---|---|
| | • In biowissenschaftlich ausgerichteten Unternehmen/Instituten werden aktuelle experimentelle Aufgaben und Methoden praktiziert, die im betreuenden Institut oder dem betreuenden Unternehmen bearbeitet werden.<br>• Produktionsverfahren in gärtnerischen Produktionssparten (Baumschule, Gemüsebau, Obstbau, Zierpflanzenbau einschließlich Staudenproduktion, Samenanbau) sowohl mit Gewächshaus - als auch mit Freilandkulturen sind erwünscht.<br>• Handwerklich-technische Fertigkeiten wie Saatgutbehandlung, Aussaat, vegetative Vermehrung, z.B. Veredlung, Stecklingsvermehrung, Topfen, Verpflanzen, Ballieren, Schnitt, Qualitätssortierung, Substratherstellung, Bewässerung, Düngung, Pflanzenschutzmaßnahmen.<br>• Betriebs- und Arbeitsorganisation, Bedeutung von Terminvorgaben, Wirtschaftlichkeitserwägungen, Sicherheit am Arbeitsplatz, Arbeitsschutz.<br>• Gewächshaustechniken, gartenbauliche Geräte, Bewässerungstechniken, Düngungstechniken, Geräte und Maschinen für Freilandarbeiten und Bodenbearbeitung.<br>• Umweltverträglichkeit, Umweltschutzmaßnahmen, ökologische Fragestellungen (integrierte Produktion, Produktion gemäß EU-Biorichtlinie oder Richtlinien von ökologischen Anbauverbänden).<br>• Absatz und Vermarktung, Qualität, Preisgestaltung.<br>Weitere Informationen siehe Praktikumsordnung und anhängende Handreichung zum Jobpraktikum - http://www.map.uni-hannover.de/<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit anwendungsbezogenen Produktionsproblematiken, sozialen und betrieblichen Strukturen sowie der weiteren Karriereplanung |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Praktikum 6 Wochen (6 LP), 8 Wochen (8 LP) |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>Entsprechend des betrieblichen Umfelds, Grundkurse und weiterführende Kurse in den Anbaufächern |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Praktikumsbericht |
| | **Prüfungsleistungen:** keine |
| 6 | **Literatur**<br>keine Angabe |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Serek<br>Bescheinigung durch Praktikantenamt Studienfach Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Zierpflanzenbau<br>www.igps.uni-hannover.de/zier |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Schmitz |

### 3.4 Wahlpflichtmodule aus dem Vertiefungsbereich (Major) Pflanzenbiotechnologie

| **Modultitel**<br>**Pflanzenbiotechnologie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP-PBT 1 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 56 h Präsenzzeit | 124 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B.Sc. Biologie, B.Sc. Pflanzenbiotechnologie | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Im Modul wird umfangreiches Fachwissen zur Pflanzenbiotechnologie vermittelt. Neben den molekularbiologischen und technischen Grundlagen werden an bedeutenden Beispielen die Möglichkeiten der Pflanzenbiotechnologie erlernt.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><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.<br><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.<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Sterile Pflanzentechniken zu planen und durchzuführen<br>2. Gentechnisch veränderte Pflanzen herzustellen und zu charakterisieren<br>3. Versuchsergebnisse zu protokollieren, auszuwerten und zu interpretieren<br>4. Die Funktionsweise bedeutender Produkte der Pflanzenbiotechnologie zu verstehen<br>5. Molekulare Methoden der Pflanzenbiotechnologie anzuwenden |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung</u><br><br>• Definition & Historie der Pflanzenbiotechnologie, Grüne Revolution<br>• Pflanzliche Genome und Genomics, wichtige Kultur- und Laborpflanzen<br>• Steuerung pflanzlicher Differenzierungsprozesse (Phytohormone)<br>• Pflanzliche Zellkulturen, Embryo rescue, Somatische Embryogenese, Haploide |

| | |
|---|---|
| | • Pflanzentransformation, Protoplastenkultur, Agrobacterium, Plastid Engineering<br>• Vektoren zur Transformation, Virale Expressionssysteme, Induzierbare Expression, Selektionsmarker<br>• RNAi, die FavrSavr Tomate, Silencing<br>• Pathogenresistenz bei Pflanzen, RNAi Papaya ringspot, Virusresistenz, BT-Toxin<br>• Herbizidtoleranz, Bioplastik<br>• Metabolic engineering, Golden rice, Stresstoleranz<br>• Molecular farming, Bioreaktoren, Wirkstoffproduktion, Plantibodies, Edible vaccines,<br>• Biotechnologische Anwendungen nicht-transgener Nutz- und Medizinpflanzen<br>• Genome Editing, CRISPR/Cas, TALEN, Gentechnikfreie Pflanzenbiotechnologie<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br><br>• Sterile Arbeitstechniken in der Pflanzenkultur<br>• Rolle der Phytohormone für Proliferation und Regeneration<br>• Transformation (Agrobacterium, Particle-Bombardment, Protoplasten) und Nachweis der Transgen-Aktivität (Fluoreszenzmikroskopie, Enzymaktivität)<br>• Nachweis genomischer Veränderungen transgener und genom-editierter Nutzpflanzen (PCR, Sequenzierung)<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen, wirtschaftlichen, rechtlichen und ethischen Fragen der Grünen Biotechnologie. Erarbeitung wissenschaftlicher Konzepte und Schlüsselmethoden über interaktive Lehrmethoden. |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesungen (2 SWS) mit interaktivem Lehrkonzept<br>Experimentelle Übung (3 SWS)<br>Majorzuordnung: Major PBT |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>**keine** |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme, Protokoll |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur oder Ausarbeitung |
| 6 | **Literatur**<br>Kempken u. Kempken, Gentechnik bei Pflanzen, 3.Auflage 2006 Springer<br>Neumann, Kumar, Imani: Plant Cell and Tissue Culture-A Tool in Biotechnology, Springer 2009<br>Slater, Scott, Fowler: Plant Biotechnology, Oxford University Press 2003 |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Boch, Streubel<br>**Teilnehmerzahl:** maximal 15 |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. Pflanzenbiotechnologie<br>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenbiotechnologie |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Boch |

| **Modultitel**<br>**Molekularbiologie** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP-PBT 2 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich** | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 70 h Präsenzzeit | 110 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Biologie (Pflichtmodul)<br>B. Sc. Life Science (Pflichtmodul) | | |

1 **Qualifikationsziele**

**Modulzweck:**
Die Studierenden erhalten durch den Besuch der Vorlesung einen Einblick in die grundlegenden Prinzipien gängiger molekularbiologischer Methoden.

Im Rahmen der praktischen Übung können sie das erworbene theoretische Wissen in die Praxis umsetzen.

**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. eigenständig Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu verwenden, um das in der Vorlesung erworbene theoretische Wissen zu verfestigen und in überfachliche Konzepte einordnen zu können.
2. erlerntes molekularbiologisches Fachwissen einzusetzen, um grundlegende Prinzipien der molekularbiologischen Methoden und deren Hintergründe zu verstehen.
3. grundlegende molekularbiologische Methoden und gängige Laborgeräte unter Einhalt der geltenden Sicherheitsvorschriften anzuwenden.
4. 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.
5. Studierende, die an der praktischen Übung teilnehmen, können experimentelle Beobachtungen durchführen, diese wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und sich daraus ableitende Ergebnisse wissenschaftlich angemessen diskutieren.

2 **Inhalte des Moduls**

**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**

<u>Vorlesung „Molekularbiologische Methoden“ (2 SWS)</u>

- allg. Labormethoden: Literatursuche, Puffer ansetzen, Wasser und pH-Wert, Molarität und Puffersysteme, Verdünnungen, chemisches Rechnen.

- Funktion allgemeiner Laborgeräte wie Waagen, Mikropipetten, Zentrifugen, steriles Arbeiten, Bakterium E. coli
- Aufreinigung v. Nukleinsäuren: Isolation von Plasmiden aus E. coli, Zellaufschluss, DNA-Aufreinigung aus anderen Organismen, Extraktionspuffer, Fällungsmethoden, Phenolextraktion, Funktionsweise von Silika-basierten Kits, Photometrische Analyse
- PCR: Prinzip, Bedingungen, verschiedene Polymerasen, Primerdesign etc., Parameter, Optimierung, ausgewählte PCR Techniken
- Restriktionsenzyme und Methylasen: Natürliche Funktion, verschiedene Typ II-Enzyme, Neo- Isoschizomere, Dam und Dcm, Ligation, Phosphatasen, Kinasen, Transformation v. E. coli, E. coli Stämme und Genotypen
- Vektoren: Plasmide, Phagemide, Phagen und Rolling Cycle, Shuttle Vektoren, 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

<u>Vorlesung „Regulation der Genexpression“ (1 SWS)</u>

- 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

*Die Studierenden nehmen entweder am Seminar <u>oder</u> an der experimentellen Übung teil.*

<u>Tandem-Seminar</u>

In Zweier- oder Dreiergruppen werden Projekte von iGEM Teams der letzten vier Jahre (igem.org) mit besonderem Fokus auf der Konzeption und Umsetzung des jeweiligen Projekts analysiert. Anschließend wird das gewählte iGEM Projekt in einem Seminarvortrag vorgestellt.
Dabei werden die einzelnen Gruppen durch Tutoren der Masterstudiengänge betreut, um sie beim Verständnis der recht komplexen Zusammenhänge in den Projekten zu unterstützen.

<u>Experimentelle Übung (max. 15 Teilnehmer)</u>

In 2,5 Tagen werden folgende Experimente durchgeführt:

| | |
|---|---|
| | • Isolation von DNA<br>• PCR, Restriktionsverdau, Ligation, Transformation, Agarose-Gelelektrophorese, Klonierung<br>• Analyse von biologischen Molekülen<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Allgemeine wissenschaftliche Arbeits- und Präsentationstechniken: Die Studierenden lernen, sich schnell in vorher unbekannte Themenbereiche einzuarbeiten, sich Informationen zu einem begrenzten Themengebiet selbständig anzueignen und dieses strukturiert aufzubereiten. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, für die Präsentation adäquate Medien auszuwählen und einzusetzen. |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung Molekularbiologische Methoden (2 SWS)<br>Vorlesung Regulation der Genexpression (1 SWS)<br>Seminar (2 SWS) oder Experimentelle Übung (2 SWS)<br>Tutorium (1 SWS) optional und empfohlen<br>Majorzuordnung: Major PBT |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>Modulprüfung: keine<br>Experimentelles Seminar: keine<br>Experimentelle Übung: bestandene Klausur |
| 4b | **Empfehlungen**<br>bestandenes Modul Allg. Biologie (Genetik-Teil, 1. Semester) |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Seminar - Präsentation oder Praktikumsprotokoll |
| | **Prüfungsleistungen:** K90 (Molekularbiol. Methoden, 70 %) und K60 (Regul. d. Genexpression, 30 %) |
| 6 | **Literatur**<br>Reinard: Molekularbiologische Methoden ISBN: 3-8252-8449-2<br>Lottspeich, Engels et al.: „Bioanalytik“, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN: 3-8274-2942-0<br>Clark: Molecular Biology: Das Original mit Übersetzungshilfen, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN: 3-8274-1696-5 |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>Foliensätze, Wiki und E-Learning-Angebote auf StudIP bzw. Ilias verfügbar.<br>**Dozierende:** Reinard, Wichmann<br>**Teilnehmerzahl:** Pflichtmodule im B. Sc. Life Science und B. Sc. Biologie, Wahlpflichtmodul im B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften; max Kapazität: 15 Studierende |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. II Pflanzenbiotechnologie<br>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenbiotechnologie |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Reinard |

| **Modultitel**<br>**Bioinformatik** | | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP-PBT 3 |
|---|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>Bioinformatik | **Empfohlenes Fachsemester**<br>6. Semester | | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | | |
| 180 Stunden | 70 h Präsenzzeit | | 110 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Biologie<br>B. Sc. Life Science | | | |

1 **Qualifikationsziele**

**Modulzweck:**

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

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

1. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, welche Bedeutung bioinformatische Methoden in den Lebenswissenschaften einnehmen.
2. grundlegende Methoden der Sequenz- und Strukturanalyse von Proteinen und Nukleinsäuren den Umgang mit Genomdatenbanken sowie die mathematische Beschreibung, Auswertung und Optimierung von biologischen Prozessen zu verstehen, und in der theoretischen Übung anzuwenden.
3. eigenständig e-Learning Angebote, Lehrbuchtexte und Literaturreferenzen zu nutzen, um ein zunehmendes Verständnis fachlicher Zusammenhänge zu entwickeln.
4. vorgegebene Daten nach auszuwerten und deren Ergebnisse kritisch zu betrachten, zu bewerten und in einen fachlichen Kontext zu bringen.
5. eine gewisse Selbstkompetenz vorzuweisen durch selbstständige Bearbeitung der gegebenen Übungsaufgaben.

2 **Inhalte des Moduls**

**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**

<u>Vorlesung</u>

- Standardfragen und Prinzipien der Bioinformatik: Datenbanken, Dateiformate, Algorithmen, Matrices, Ähnlichkeit und Identität, Informationstheorie, Substitutionsmatrices, globale und lokale Alignments
- Paarweises Alignment: PAM und Blosum Matrix, Dot-Plot, Dynamic Programming (global und lokal), Umgang mit Gaps
- Heuristische Verfahren: Fasta und BLAST, Varianten von BLAST
- Multiple Sequenzalignments: ClustalW, T-Coffee, Muscle
- Muster und Profile: PSSM, PSI-BLAST
- Genome: Genomprojekte, Umgang mit Genomdaten, Strukturelle und funktionelle Genomik, Assembly und Annotation von Genomen, spezielle Dateiformate, Paired End Reads, Scaffolds, vergleichende Genomik, Syntenie, Genomdatenbanken
- Proteinstruktur-Vorhersage: Vorhersage der Sekundärstruktur und Tertiärstruktur von

| | |
|---|---|
| | Proteinen, Proteinstruktur-Datenbanken, Homology Modelling, Threading, ab-initio Verfahren, Alignment von Proteinstrukturen<br>• Gen-Ontologien<br>• Strukturvorhersage von RNA oder Phylogenie (optional)<br><br><u>Theoretische Übung</u><br><br>In der theoretischen Übung werden die in der Vorlesung erlernten Inhalte am PC umgesetzt. Neben verschiedenen Webangeboten (NCBI, EBI und andere) kommen auch lokal auf den PCs installierte Programme zum Einsatz, wie Snapgene, UGene, Mega6 (optional), ClustalOmega, Pymol.<br><br><u>Hausarbeit - Online-Übungen</u><br><br>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.<br><br><u>Tutorium</u><br><br>Zum Modul gehört weiterhin ein Tutorium, welches von einer erfahrenen studentischen Hilfskraft in enger Abstimmung mit dem Dozenten durchgeführt wird.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Die Studierenden können selbstorganisiert und reflexiv mit bioinformatischen Daten- und Analysesystemen arbeiten und verfügen über die organisatorische Kompetenz, entsprechende Aufgabenstellungen zu lösen oder mit Spezialisten aus dem Bereich Informatik die Anforderungen ihrer Aufgabenstellung zu kommunizieren. |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung Bioinformatik II (2 SWS); Kenn-Nr.: 40640<br>Übung Bioinformatik II (3 SWS)<br>Tutorium Bioinformatik II (1 SWS)<br>Majorzuordnung: Major PBT |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen EDV-Grundlagen, Mathematik I und II.<br>Erfolgreiche Teilnahme am Modul Bioinformatik I sowie Molekularbiologie. |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen: keine**<br>**Nachfolgende Studienleistungen werden empfohlen:**<br>Regelmäßige Teilnahme, Theoretische Übungen, Hausaufgaben |
| | **Prüfungsleistungen: ZP:** K 90 (70%) und K 30 (30%) |
| 6 | **Literatur**<br>Jin Xiong: “Essential Bioinformatics”, 2007, Cambridge, ISBN: 0-521-60082-0)<br>Skripte, PC, Foliensätze, Übungsaufgaben, Linklisten, StudIP Account zwingend erforderlich<br>Eine aktuelle Literaturliste wird jeweils zu Semesterbeginn verteilt. |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Reinard |

| | |
|---|---|
| | **Teilnehmerzahl:** 60 durch die Zahl der Arbeitsplätze im CIP Pool Chemie (40 B. Sc. Life Science, 10 B. Sc. MAP, 10 B. Sc. Biologie)<br>Das Modul ist quotiert: Life Science: Pflichtmodul, Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften: Wahlpflicht; Biologie: Wahlpflicht, max 10 Studierende |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. II Pflanzenbiotechnologie<br>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenbiotechnologie |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Reinard |

| **Modultitel**[1]<br>**Molekulare Biologie der Zellkommunikation** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP-PBT 4 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B.Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>12 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>6. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 360 Stunden | 112 h Präsenzzeit | 248 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B.Sc Life Science | | |

1 **Qualifikationsziele**

**Modulzweck:**
Ziel des Moduls Molekulare Zellkommunikation ist es, den Studierenden die molekularen Grundlagen von zellulären Rezeptoren und Mechanismen der Signal-transduktion 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.

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

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

1. erworbenes 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)<br>6. experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen, kritisch zu bewerten und zu interpretieren<br>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**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung</u><br><br>• Zell-Zell-Kommunikation<br>• Signaltransduktion<br>• Entwicklung/Stammzellen<br>• Gewebe/extrazelluläre Matrix<br><br>Tutorium:<br>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.<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br><br>In der experimentellen Übung soll anhand von hormonellen Stimulationen von Zellen Molekular Physiologische und Genexpression vorgestellt werden.<br>Mittels pharmakologischer Methoden soll die Signalkaskade dargestellt werden.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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 selbstständige Organisation von Planung und Durchführung. |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Tutorium (1 SWS)<br>Experimentelle Übung (4 SWS)<br>Majorzuordnung: Major PBT |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |

| | |
|---|---|
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Protokolle der EÜ |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur mit Antwortwahlverfahren (100%) |
| 6 | **Literatur**<br>Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle<br>Alberts et al.: Lehrbuch der molekularen Zellbiologie<br>Lodish et al.: Molecular cell biology<br>Voit et al.: Lehrbuch der Biochemie<br>Gomperts et al.: Signal Transduction<br>Taiz and Zeiger : Plant Physiology |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Ngezahayo, Lee-Thedieck, Schertl (V und Tut sowie EÜ für Life Science); Zeilinger (EÜ)<br>**Teilnehmerzahl: 12 PBT/MAP LS unbegrenzt** |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Zellbiologie und Biophysik<br>www.cell.uni-hannover.de |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Ngezahayo |

| **Modultitel**<br>**Molekulare Pflanzengenetik** | | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WM-MAP-PBT 5 |
|---|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | | |
| 180 Stunden | 98 h Präsenzzeit | | 82 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die theoretischen Aspekte der molekularen Genetik mit Bezug zur Genomanalyse umfassend zu beschreiben.<br>2. inhaltliche Bezüge zwischen Molekulargenetik und Genomanalyse herzustellen.<br>3. Methoden zu beschreiben, die geeignet sind, experimentelle Fragen der molekularen Pflanzengenetik und -genomik zu bearbeiten.<br>4. Experimente zur molekularen Pflanzengenetik mit Bezug zur Pflanzengenomik durchzuführen, angemessen darzustellen und auszuwerten.<br>5. sich mit wissenschaftlichen Primärdaten kritisch auseinanderzusetzen. |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung</u><br><br>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.<br><br><u>Seminar</u><br><br>Im Seminar werden Beispiele aus dem Bereich der molekularen Pflanzengenetik und -genomik behandelt. Originalarbeiten zu dieser Thematik werden von den |

| | |
|---|---|
| | Studierenden in Form eines kurzen 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.<br><br><u>Übung</u><br><br>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, *real-time* 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.<br><br><u>Beachte</u>: An jedem Tag der Übung ist seitens der Studierenden die Kenntnis der relevanten Teile des Skripts nachzuweisen, damit eine erfolgversprechende 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.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten. |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Seminar (1 SWS)<br>Experimentelle/theoretische Übung (2+2 SWS)<br>Majorzuordnung: Major PBT |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Seminarvortrag, Protokoll zur Übung |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur ohne Antwortwahlverfahren oder mündl. Prüfung (100 %) |
| 6 | **Literatur**<br>Clark D. P. (2006): Molecular Biology. Understanding the Genetic Revolution. Das Original mit Übersetzungshilfen. Spektrum Akademischer Verlag<br>Brown T. (2007): Genome und Gene. Lehrbuch der molekularen Genetik. Spektrum Akademischer Verlag<br>Grotewold E., Chappell J., Kellogg E. A. (2015): Plant Genes, Genomes, and Genetics. Wiley<br>Lesk A. (2017): Introduction to Genomics. 3rd Edition, Oxford University Press<br>Kempken, F., Kempken, R. (2012): Gentechnik bei Pflanzen. Chancen und Risiken, Springer-Verlag Berlin Heidelberg<br>Watson (2011): Molekularbiologie. 6. Auflage, Pearson<br>Watson J.D. (2013): Molecular Biology of the Gene. 7th Edition, Pearson<br>Vorlesungspräsentationen, Originalarbeiten und Übersichtsartikel |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** H. Küster, Hohnjec |

| | |
|---|---|
| | **Teilnehmerzahl:** 12 |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. IV Pflanzengenomforschung<br>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzengenomforschung |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>H. Küster |

| **Modultitel**<br>**Molekulare Aspekte im Schwefelstoffwechsel höherer Pflanzen** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WM-MAP-PBT 6 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 70 h Präsenzzeit | 110 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Biologie | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. physiologische und molekulare Aspekte des Schwefelstoffwechsels in Höheren Pflanzen zu beschreiben<br>2. Molekularbiologische Methoden zur Untersuchung von Pflanzen zu verstehen, zu modifizieren und anzuwenden<br>3. Experimente zu konzipieren<br>4. Molekularbiologische Ergebnisse zu interpretieren und zu hinterfragen |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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.<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br><br>• Planung und Durchführung von Versuchen zur Anzucht von Pflanzen<br>• Extraktion von genomischer DNA aus Pflanzen, Southern Blot<br>• Extraktion von RNA aus Pflanzen, Northern Blot<br>• Extraktion von Proteinen, Western Blot<br>• Isolation von Plasmiden, Restriktionsverdau<br>• Präparation von cDNA-Sonden für die Hybridisierung über PCR<br>• Enzymaktivitätsbestimmungen |

| | |
|---|---|
| | Seminar<br><br>Vorstellung einer aktuellen Veröffentlichung durch die Studierenden, die eine molekular-biologische Methode und ihre Anwendung beschreibt<br><br>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?)<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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. |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Seminar (1 SWS)<br>Experimentelle Übung (4 SWS)<br>Majorzuordnung: Major PBT |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Kurzpräsentation |
| | **Prüfungsleistungen:** Veranstaltungsbegleitende Prüfungsform (VbP): Seminarleistung 30 %, Ausarbeitung 70 % (Protokoll) |
| 6 | **Literatur**<br>Biochemie, Berg, Jeremy M.; Tymoczko, John L.; Stryer, Lubert, 2013, Springer; ISBN: 978-3-8274-2988-9<br>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<br>Bioanalytik, Lottspeich, Friedrich; Engels Joachim W., 2012, Spektrum; ISBN 978-3-8274-2942-1 |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Papenbrock<br>**Teilnehmerzahl:** 10 (5 B. Sc. MAP, 5 B. Sc. Biologie) |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Botanik<br>www.botanik.uni-hannover.de/stoffwechsel |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Papenbrock |

| **Modultitel**<br>**Bioanalytik pflanzlicher Organellen** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP-PBT 7 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | **Moduldauer**<br>2 Wochen (ganztägig) |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 70 h Präsenzzeit | 110 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die Zellorganellen der Pflanzen umfassend zu beschreiben, insbesondere deren Aufbau, Biogenese und die in ihnen stattfindenden Stoffwechselvorgänge.<br>2. Zellorganellen aufzureinigen.<br>3. Schlüsselfunktionen der Organellen biochemisch zu bestimmen und zu charakterisieren.<br>4. ein differenziertes Bild der inneren Kompartimentierung einer pflanzliche Zelle zu vermitteln. |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung</u><br><br>• Gesonderte Vorlesungen zur Morphologie, innerer Struktur und Physiologie pflanzlicher Zellorganellen, insbesondere den Mitochondrien, Peroxisomen, ER, Golgi und Vakuolen.<br>• Vorstellung von Methoden zur Aufreinigung pflanzlicher Zellorganellen<br>• Vorstellung von Methoden zur Analyse der Funktion pflanzlicher Organellen |

| | |
|---|---|
| | Experimentelle Übung<br><br>• Isolierung von Organellen aus Pflanzen oder pflanzlichen Zellkulturen.<br>• Messungen charakteristischer physiologischer Eigenschaften pflanzlicher Organellen.<br>• Charakterisierung des Proteingehalts dieser Organellen mittels biochemischer und molekularbiologischer Methoden.<br><br>Seminar<br><br>• Vorstellung und Diskussion aktueller wissenschaftlicher Originalliteratur zum Thema Organellenbiologie der Pflanzen.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Förderung der Vortrags- und Diskussionskompetenz |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (1 SWS)<br>Seminar (1 SWS)<br>Experimentelle Übung (4 SWS)<br>Majorzuordnung: Major PBT |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Seminar, Versuchsprotokoll |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur ohne Antwortwahlverfahren |
| 6 | **Literatur**<br>“Bioanalytik”, Lottspeich & Engels, Springer Spektrum, 2012.<br>"Plant Physiology and Development”, Taiz & Zeiger, Palgrave Macmillan, 2015. |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Dr. Holger Eubel, Dr. Jennifer Senkler<br>**Teilnehmerzahl: 8** |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut f. Pflanzengenetik, Abt. V Pflanzenproteomik<br>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenproteomik |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Dr. Holger Eubel |

| **Modultitel**<br>**Bioanalytik pflanzlicher Proteine** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP-PBT 8 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 84 h Präsenzzeit | 96 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung umfassender Einblicke in die Struktur und Funktion von Proteinen in Pflanzen. Vermittlung von Einblicken in experimentelle Strategien zur Charakterisierung pflanzlicher Proteine.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die Funktionen von Proteinen im Kontext pflanzenphysiologischer Prozesse zu beschreiben.<br>2. Methoden, die geeignet sind, um pflanzliche Proteine zu untersuchen, zu beschreiben.<br>3. Wissenschaftliche Originalartikel zum Thema Proteinfunktionen in Pflanzen zu verstehen und kritisch zu bewerten.<br>4. Experimente zur Untersuchung von Proteinfunktionen in Pflanzen durchzuführen, angemessen darzustellen und kritisch auszuwerten.<br>5. eigenständige experimentelle Strategien zu Untersuchung von Proteinfunktionen in Pflanzen zu entwickeln. |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung</u><br><br>• Proteinaufbau<br>• Proteinbiosynthese<br>• Proteindegradation<br>• Proteinmodifikation<br>• Proteintransport<br>• Proteinfunktion<br>• Proteinreinigung<br>• Proteinanalytik<br>• Proteinmassenspektrometrie<br>• Proteomik<br><br><u>Seminar</u> |

| | |
|---|---|
| | Besprechung wissenschaftlicher Original-Literatur zu pflanzlichen Proteinen<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br><br>• Aufreinigung von Proteinfraktionen aus Pflanzen<br>• Protein-Gelelektrophorese<br>• "Free Flow" Elektrophorese<br>• Proteinmassenspektrometrie<br>• Funktionelle Charakterisierung ausgewählter Proteine<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten. |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Semesterbegleitende Vorlesung (2 SWS)<br>Semesterbegleitendes Seminar (2 SWS)<br>Experimentelle Übung (2 SWS) (einwöchige Blockveranstaltung)<br>Majorzuordnung: Major PBT |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>Teilnahme am Modul „Bioanalytik pflanzlicher Organellen“ (B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften) |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Anwesenheit, Abschlusspräsentation am Ende der experimentellen Blockveranstaltung |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur ohne Antwortwahlverfahren (100%) |
| 6 | **Literatur**<br>Lehninger, Principles of Biochemistry, Palgrave, 6. Auflage, 2013<br>Lottspeich und Engels, Bioanalytik, Spektrum Verlag, 3. Auflage, 2012<br>Whitford, PROTEINS, 1. Auflage, 2005 |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Braun, Eubel (V, S, EÜ)<br>**Teilnehmerzahl:** 20 |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. V Pflanzenproteomik<br>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenproteomik |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Braun |

| **Modultitel**<br>**Vermehrungsverfahren für gartenbauliche Kulturen** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WM-MAP-PBT 9 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 56 h Präsenzzeit | 124 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

1 **Qualifikationsziele**

**Modulzweck:**
Vermittlung fundierter Fachkenntnisse und Fähigkeiten in der Vermehrungsphysiologie sowie in Vermehrungsverfahren im Gartenbau

**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. auf der Grundlage des erworbenen Fachwissens den Vermehrungsverfahren zugrundliegende biologische Prozesse zu verstehen, angemessen zu beschreiben, und in einen gartenbaulichen Produktionskontext einzuordnen.
2. Vor- und Nachteile von generativen und vegetativen Vermehrungsmethoden zu bewerten und Einflussfaktoren auf den Erfolg verschiedener Vermehrungsverfahren einzuordnen.
3. Aussaaten und Stecklingsvermehrung (ex vitro oder in vitro) praktisch und unter Beachtung geltender Sicherheitsbestimmungen durchzuführen.
4. 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
5. experimentelle Beobachtungen wissenschaftlich nachvollziehbar schriftlich zu dokumentieren und in einem Vortrag zu präsentieren und zu diskutieren

2 **Inhalte des Moduls**

**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**

<u>Vorlesung</u>

<u>Teil 1: Generative Vermehrung:</u>

- Bedeutung, Institutionen und Organisation des Saatgutwesens
- Saatgutbiologie (Morphologie und Anatomie von Samen, Samenentwicklung, Keimungsphysiologie)
- Saatgutprüfung (Saatgutqualität, Qualitätsnormen, Prüfverfahren)
- Saatgutproduktion (Saatgutvermehrung, -aufbereitung, -behandlung, -lagerung, -vermarktung)

| | |
|---|---|
| | <u>Teil 2: Vegetative Vermehrung:</u><br><br>• Auto- und xenovegetative Vermehrungsverfahren<br>• Mutterpflanzenhaltung<br>• Einflussfaktoren auf die Adventivwurzelbildung in der Stecklingsvermehrung<br>• In-vitro-Vermehrung von gartenbaulichen Kulturen: Inkulturnahme, wichtige Vermehrungsverfahren, Bewurzelung, Akklimatisierung, spezifische Probleme, kommerzielle In-vitro-Produktion in Deutschland<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br><br>• Generative Vermehrung: Experimente zur Saatgutbiologie, Prüfverfahren und Jungpflanzenanzucht,<br>• Vegetative Vermehrung: Planung, Durchführung und Auswertung eines Bewurzelungsversuches (ex vitro oder in vitro) schwer bewurzelbarer Pflanzenarten<br><br><u>Seminar</u><br><br>• Seminar zu den Übungen, Ergebnispräsentation<br><br><u>Exkursion</u><br><br>• Zwei Halbtagsexkursionen zu Jungpflanzenunternehmen, Saatgutproduzenten oder Saatgutprüfstellen<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Einführung in Versuchsplanung und Arbeitsorganisation bei der Versuchsdurchführung, Problemlösung, Teamarbeit |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Experimentelle Übung (1 SWS)<br>Seminar (0,4 SWS)<br>Exkursion (0,6 SWS)<br>Majorzuordnung: Major PBT |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>Kann nicht belegt werden, wenn WP-MAP-GBW 1 „Besonderheiten in Vermehrung, Wachstum und Kultur von Gehölzen“ bereits belegt wurde. |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen: Versuchsbericht, Seminarleistung** |
| | **Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren** |
| 6 | **Literatur**<br>Bewley, J.D., Black, M., 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Springer, 468 S.<br>Black, M., Bewley, J.D., Halmer, P., 2006. The Encyclopedia of Seeds. Science, Technology and Uses. CAB International, Wallingford, UK.<br>Davis, T.D., Haissing, B.E., Sankhla, N., 1989. Adventitious Root Formation in Cuttings. Advances in Plant Sciences Series, Timber Press, Vol. 2.<br>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).<br>Pierik, R.L.M., 1997. In Vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht<br>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. |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Generative Vermehrung: Stützel (VL, S), Fricke (VL, EÜ, S, E); Vegetative Vermehrung: Winkelmann (VL, EÜ, S, E),<br>**Teilnehmerzahl: keine Beschränkung** |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie<br>www.igps.uni-hannover.de/baum<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Systemmodellierung Gemüsebau<br>www.igps.uni-hannover.de/gem |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Winkelmann |

### 3.5 Wahlpflichtmodule aus dem Vertiefungsbereich (Major) Gartenbauwissenschaften

| **Modultitel**<br>**Besonderheiten in Vermehrung, Wachstum und Kultur von Gehölzen** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP-GBW 1 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>12 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe + SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. u. 6. Semester | **Moduldauer**<br>2 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 360 Stunden | 112 h Präsenzzeit | 248 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung von fundiertem Fachwissen zur Anatomie und Physiologie der Gehölzvermehrung und Gehölzproduktion in verschiedenen Anbausystemen in Theorie und Praxis.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. auf der Grundlage des gehölzphysiologischen Fachwissens grundlegende Prozesse sowie Fachbegriffe zu verstehen, angemessen zu beschreiben und zu beurteilen.<br>2. theoretisches in der Vorlesung erworbenes Wissen zu verknüpfen mit experimentellen Beobachtungen und praktischen Fertigkeiten in der experimentellen Übung. Dadurch werden sie befähigt, verschiedene Vermehrungs- und Kulturtechniken bezüglich notwendiger biologischer Voraussetzungen, benötigter Ausstattung und Arbeitsaufwand einzuordnen.<br>3. relevante Literaturquellen durch eigenständige Recherche zu identifizieren.<br>4. sich eigenständig fachliche Inhalte durch Studium von Lehrbuchtexten und Literaturreferenzen anzueignen und diese kritisch und reflektiert der Gruppe zu präsentieren.<br>5. Nach Anleitung grundlegende experimentelle Methoden aus dem Gebiet der Gehölzvermehrung und der Gehölzphysiologie anzuwenden und unter Beachtung geltender Sicherheitsvorschriften Experimente praktisch auszuführen.<br>6. experimentell erhobene Daten nach Anleitung auszuwerten und daraus abgeleitete Versuchsergebnisse wissenschaftlich angemessen darzustellen.<br>7. ein Grundverständnis dafür zu entwickeln, welche Besonderheiten bei Gehölzkulturen in Anbausystemen zu beachten sind, auch unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte. |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:** |

| | |
|---|---|
| | <u>Vorlesung</u><br><br>• Saatgut, Anatomie + Physiologie, Qualität, ISTA Methoden, Ernte, Lagerung, Keimhemmung, Keimung, Saatgutuntersuchung, Saatgutbehandlung (Priming, Pillierung, Coating, Beizung, Wirkstoffapplikation, Färbung)<br>• Stecklinge, Veredlung, Vermehrungsphysiologie, Alterung<br>• In-vitro-Vermehrung von Gehölzen, Inkulturnahme, spezifische Probleme, Endophyten, Bewurzelung, Akklimatisierung<br>• Düngung und Bewässerung von Baumschulkulturen unter Berücksichtigung der Wachstumsrhythmik und physiologischer Besonderheiten von Gehölzen<br>• Nachhaltigkeit und ökologische Aspekte der Baumschulproduktion<br>• Gehölze als Nachwachsende Rohstoffe<br>• Pflanzenschutz in Baumschulkulturen aus der Sicht eines Beraters<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br><br>• Zwei Veredlungspraktika (Pfropfungstechniken, Okulation)<br>• Zwei Übungen zur Dendrologie (Gymnospermenblüte und Bestimmungsübungen)<br>• Container- oder Freilandversuch zur Beprobung und Analytik von Pflanzenmaterial sowie Bewertung der ermittelten Daten<br><br><u>Seminare</u><br><br>• Seminare zur Vermehrung von ausgewählten Gehölzen<br>• Berechnung, Darstellung, Interpretation und Präsentation der Ergebnisse aus dem durchgeführten Versuch<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kommunikationskompetenz (Diskussion, Gruppenarbeit bei Seminaren), Arbeitsorganisation |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (4 SWS)<br>Experimentelle Übung (2 SWS)<br>Seminar (2 SWS)<br>Majorzuordnung: Major GBW |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>Kann nicht belegt werden, wenn WP-MAP-PBT 9 „Vermehrungsverfahren für gartenbauliche Kulturen“ bereits belegt wurde. |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme an den Übungs- und Seminarterminen |
| | **Prüfungsleistungen:**<br>• Klausur 1 ohne Antwortwahlverfahren<br>• Klausur 2 ohne Antwortwahlverfahren<br>• Seminarleistung |
| 6 | **Literatur**<br>Bärtels, A. (1995) Der Baumschulbetrieb. Ulmer-Verlag, Stuttgart.<br>Bärtels, A. (2008) Gehölzvermehrung. (5. Auflage) Ulmer-Verlag, Stuttgart<br>Davis, T.D., Haissing, B. E. und N. Sankhla (1989) Adventitious Root Formation in Cuttings. Advances in Plant Sciences Series, Timber Press, Vol. 2. |

| | |
|---|---|
| | Dirr, M.A. und C.W. Heuser (1987) The Reference Manual of Woody Plant Propagation. Varsity Press, Athens.<br>Hartmann, H.T., Kester, D. E., Davies, F. T. und R.L.Geneve (2002) Plant Propagation, Principles and Practice. Prentice Hall, (7. Auflage).<br>Kozlowski, T.T., Kramer,P. J. und S.G. Pallardy (1991) The Physiological Ecology of Woody Plants. Academic Press.<br>Lyr, H., Fiedler, H.-J. und W. Tranquilini (1992) Physiologie und Ökologie der Gehölze. G. Fischer Verlag.<br>Mac Carthaigh D. und W. Spethmann, W. (2000) Krüssmanns Gehölzvermehrung, Parey, Berlin.<br>Pierik, R.L.M. (1997): In Vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Winkelmann (V, EÜ, S), evtl. wissenschaftliche Mitarbeiter der Abteilung<br>**Teilnehmerzahl:** 24 |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Gehölz- und Vermehrungsphysiologie<br>www.igps.uni-hannover.de/baum |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Winkelmann |

| **Modultitel**<br>**Biologische Grundlagen des Obstbaus** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WM-MAP-GBW 3-1 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 63 h Präsenzzeit | 117 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung grundlegender Einblicke in die biologischen Grundlagen des Obstbaus, den allgemeinen Obstbau, obstbauliche Versuchsdurchführung einschließlich typischer Versuchsfragen und –methoden.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die biologischen Grundlagen des Obstbaus zu verstehen und zu beschreiben,<br>2. einen obstbaulichen Versuch durchzuführen und<br>3. die Ergebnisse des Versuchs schriftlich zusammenzufassen, zu interpretieren und zu bewerten. |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br>Die <u>Vorlesung</u> vermittelt die morphologischen und physiologischen Grundlagen von Obstbau und Obstlagerung. Vermittelt werden im Einzelnen die Morphologie von Obstgehölzen, Grundlagen des vegetatives Wachstum, Blühinduktion, Blütenknospendifferenzierung, Befruchtung, Fruchtansatz, Fruchtwachstum, Reife.<br><br><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.<br><br><u>Experimentelle theoretische Übungen</u> erfolgen zu ausgewählten Inhalten der Vorlesung (Fruchtholzuntersuchungen, Morphologie Fruchtholz, Planung einer Pflanzung etc.) dienen der Veranschaulichung der Vorlesungsinhalte.<br><br><u>In Seminaren</u> werden spezifische Kenntnisse erarbeitet, die zur Durchführung von Versuchen, zur Analyse von Früchten, zur Auswertung von Messdaten an Früchten und |

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

| **Modultitel**<br>**Spezieller Obstbau** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WM-MAP-GBW 3 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>6. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 63 Präsenzzeit | 117 Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung grundlegender Einblicke in den speziellen Obstbau, obstbauliche Versuchsdurchführung einschließlich typischer Versuchsfragen und –methoden.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die Produktionstechnik der wichtigsten Obstarten des gemäßigten Klimas zu verstehen und zu beschreiben,<br>2. einen obstbaulichen Feldversuch durchzuführen und<br>3. die Ergebnisse des Versuchs in Wort zusammenzufassen, zu interpretieren und zu bewerten. |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br>Die <u>Vorlesung</u> vermittelt die produktionstechnischen Grundlagen des Anbaus wichtiger einheimischer Obstarten (Kernobst, Steinobst, Beerenobst).<br><br><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.<br><br><u>Experimentelle theoretische Übungen</u> erfolgen zu ausgewählten Inhalten der Vorlesung (Planung einer Pflanzung, Planung einer Frostschutzbewässerung etc.) dienen der Veranschaulichung der Vorlesungsinhalte.<br><br><u>In Seminaren</u> werden in Kurzvorträgen wissenschaftliche Artikel zu ausgewählten produktionstechnisch relevanten Themen durch die Teilnehmer präsentiert und anschließend gemeinsam diskutiert.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** |

| | |
|---|---|
| | Kompetenzen in der Zusammenfassung und Interpretation experimenteller Messdaten werden erworben. |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Experimentelle Übung (1 SWS)<br>Theoretische Übung (0.5 SWS)<br>Seminar (1 SWS)<br>Majorzuordnung: Major GBW |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>Keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>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%),<br>Projektorientierte Prüfungsform mit einer Präsentation und schriftlicher Zusammenfassung (50%) |
| 6 | **Literatur**<br>Winter F (2002) Lucas' Anleitung zum Obstbau (32. Auflage). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart<br>Baab G, Laafer G (2005) Kernobst: Harmonisches Wachstum – optimaler Ertrag, AV Buch, Österreicherischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, Österreich, ISBN 3-7040-1979-8<br>Westwood MN (1993) Temperate-zone Pomology: Physiology and Culture, Timber Press Portland, USA<br>Rieger M (2006) Introduction to fruit crops. Haworth Press, Binghamptom, NY<br>Hancock JF (1999) Strawberries. Crop Production Science in Horticulture 11, CABI Publishing, Oxon, UK<br>Tromp J et al. (2005) Fundamentals of temperate zone tree fruit production. Backhuys Publishers, Leiden, NL |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Knoche (V, S), N.N. (S, EÜ)<br>**Teilnehmerzahl:** 25<br>Für selbstständige Anreise nach Ruthe ist zu sorgen! |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Obstbau<br>www.igps.uni-hannover.de/obstbau |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Knoche |

| **Modultitel**<br>**Marketing für Studierende der Naturwissenschaften** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-GBW-5 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B.Sc. MAP (Major GBW) | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>Wintersemester | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich** | **Empfohlenes Fachsemester**<br>Master 1.- 4. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| gesamt (Stunden)<br>180 Stunden | Präsenzzeit<br>49 Stunden<br>(28 Stunden Vorlesung und Übung, 21 Stunden betreute Projektarbeit) | Selbststudium<br>131 Stunden<br>(56 h Vor- und Nachbereitung, 75 h Projektarbeit mit Präsentation) |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>Alle Masterstudiengänge der Naturwissenschaftlichen Fakultät | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br>Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die theoretischen Grundlagen und Methoden des Marketings. Im Seminar werden die gelernten Theorien an nachhaltig innovativen Produkten praxisnah angewandt.<br>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die Grundlagen des Marketings zu verstehen.<br>• strategische Marketing-Ziele in operatives Handeln zu übersetzen,<br>• verschiedene operative Marketing-Instrumente des Marketing-Mix auf innovative Produkte anzuwenden.<br>• die Besonderheiten von nachhaltigen Märkten aus der Perspektive des Marketings zu erläutern.<br>• das nachhaltige Konsumverhalten von Kunden zu verstehen und können.<br>• mit Hilfe von Modellen Kaufentscheidungen von innovativen Produkten zu erklären.<br>• verschiedene Ausrichtungen des Marketings zu erkennen und können diese mit den klassischen Marketinginstrumenten kombinieren.<br>• Marketing auch in eigener Sache umzusetzen; professioneller die Ergebnisse ihrer |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br>**Vorlesung Marketing für Studierende der Naturwissenschaften**<br>**–** Nachhaltige Entwicklung & Innovationen im Fokus<br>• Überblick und Einführung in den Bereich des Marketings / Der Markt<br>• Konsumverhaltensforschung<br>• Hybrides Konsumentenverhalten: Umweltwissen vs. Umwelthandel<br>• Grundlagen und Planung des Marketing-Mix<br>• Produktpolitik<br>• Preispolitik<br>• Kommunikations- und Distributionspolitik<br>• Markenpolitik<br><br>**Übung Marketing für Studierende der Naturwissenschaften**<br>• Begleitete Übung in kleinen Gruppen zur Projektarbeit<br>• Bearbeitung von Fallbeispielen und innovativen Produkten |

| | |
|---|---|
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung Marketing für Studierende der Naturwissenschaften (1,5 SWS)<br>Übung Marketing für Studierende der Naturwissenschaften (2 SWS) |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen** |
| 4b | **Empfehlungen**<br>Interesse an Fragestellungen des Marketings; es bestehen aktuell keine Zugangsvoraussetzungen; ideal ist die Bearbeitung eigener Forschungsfragestellungen. |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Präsentation mit Ausarbeitung (PR/A) |
| | **Prüfungsleistungen:** keine |
| 6 | **Literatur**<br>Bruhn, M. (2016). Marketing. Grundlagen für Studium und Praxis (13. Aufl.). Wiesbaden: Springer Gabler.<br>Fueglistaller U., Fust A., Müller C., Müller S., Zellweger, T. (2019). Entrepreneurship. Modelle – Umsetzung – Perspektiven mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz (5. Aufl.). Wiesbaden: Springer Gabler |
| 7 | **Weitere Angaben: Das Modul kann entweder für den Bachelor MAP (Major GBW) oder Master PBT genutzt werden. Eine doppelte Nutzung des genannten Moduls für beide Abschlüsse ist nicht möglich.** |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Innovations-Forschung, Technologie-Management und Entrepreneurship |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Heiden |

| **Modultitel**<br>**Humus und Bodenfruchtbarkeit** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WM-MAP-GBW 7 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>6. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 84 h Präsenzzeit | 96 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**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<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Die Zusammensetzung von Humus (organische Bodensubstanz) zu beschreiben.<br>2. Wesentliche Prozesse der Bildung, des Abbaus und der Stabilisierung der organischen Bodensubstanz wiederzugeben.<br>3. Den Beitrag von Humus als Faktor der Bodenfruchtbarkeit zu kennzeichnen.<br>4. Experimente zur Untersuchung der Dynamik der organischen Bodenusbstanz im Boden durchzuführen, angemessen darzustellen und auszuwerten. |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><u>Vorlesung</u><br>• Humus: Eigenschaften, Prozesse, Wirkungen<br>• Definition von Humus, Chemische und physikalische Eigenschaften des Humus (Mobilität, chem. Zusammensetzung, Säurecharakter, Sorption)<br>• Einfluss von Humus auf Bodeneigenschaften (Gefüge, Wasserbindung, Nähr- und Schadstoffdynamik)<br>• 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<br><br><u>Experimentelle Übung</u><br>• Erkennen und Bewerten von Humusformen und humosen Böden im Gelände<br>Untersuchung wichtiger chemischer, biologischer und ökologischer Humuseigenschaften im Labor (Humusstabilisierung, Sorptionsfähigkeit, Abbaubarkeit, Einfluss auf biologische Aktivität)<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>- Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten |

| | |
|---|---|
| | -Transfer von theoretischen und praktischen Fähigkeiten/Kompetenzen |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Experimentelle Übung (4 SWS)<br><br>Majorzuordnung: Major MAP |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>Grundkenntnisse in Bodenkunde (Bodentypen, wichtige Eigenschaften und Prozesse, Bodenfunktionen) |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme an Experimentelen Übungen, Abgabe eines akzeptierten Protokolls |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur (90 Minuten), Bericht zu den Experimentellen Übungen; Wichtung: Klausur 60%, Bericht 40% |
| 6 | **Literatur**<br>Scheffer/Schachtschabel (2002): Lehrbuch der Bodenkunde, 15. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin<br>E. Schlichting u.a. (1995): Bodenkundliches Praktikum. Pareys Studientexte 81, 2. Auflage, Blackwell Berlin, Wien; Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde: Kartieranleitung 4. Aufl. |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:**<br>Guggenberger, Guggenberger, Sauheitl<br>**Teilnehmerzahl: 6** |
| | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde<br>https://www.soil.uni-hannover.de/ |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Guggenberger |

## 3.6 Wahlpflichtmodule aus dem Major-übergreifenden Bereich (Pflanzenbiotechnologie und Gartenbauwissenschaften)

| **Modultitel**<br>**Molekulare und gartenbauliche Methoden der Pflanzenzüchtung** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>**WP-MAP 1** |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>**B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften** | | **Modultyp**<br>**Wahlpflicht** |
| **Leistungspunkte**<br>12 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe + SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. u. 6. Semester | **Moduldauer**<br>2 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 360 Stunden | 126 h Präsenzzeit | 234 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:** Das Modul soll vertiefte Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der allgemeinen und molekularen Pflanzenzüchtung vermitteln<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. die Struktur und Variabilität pflanzlicher Genome zu verstehen und die sich daraus ergebenden experimentellen Schwierigkeiten einschätzen zu können.<br>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<br>3. grundlegende konventionelle Zuchtmethoden und biotechnologische Methoden für Fragestellungen in der Pflanzenzüchtung anzuwenden<br>4. die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen praktischer Pflanzenzüchtung zu verstehen |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br><u>Vorlesung</u><br><br>• Übersicht über die Anwendungen der Biotechnologie in der praktischen Pflanzenzüchtung<br>• Vertiefte Darstellung der Zuchtkategorien (Linien-, Hybrid,-Klonzüchtung)<br>• Struktur pflanzlicher Genome<br>• Molekulare Techniken zur Sequenzierung von DNA/RNA und Pflanzengenomen<br>• Ausgewählte Genomsequenzierungsprojekte bei Pflanzen<br>• Methodik molekulare Marker (SSR, AFLPs, SNPs)<br>• Anwendungen molekularer Marker bei der Analyse genetischer Diversität und bei genetischen Fragestellungen zu monogenen und quantitativen Merkmalen<br>• In vitro Verfahren in der Pflanzenzüchtung<br>• Neue Zuchtmethoden (z.B. Genomediting) bei Nutzpflanzen |

| | |
|---|---|
| | Experimentelle Übung<br><br>• Durchführung und Auswertung von Kreuzungen in verschiedenen Pflanzenarten<br>• Floiral-Dip Transformation von *Arabidopsis thaliana*<br>• Durchflusszytometrie zur Ploidiebestimmung und Mikroskopische Bestimmung von Fertilitätsparametern<br>• Analyse qualitativer und quantitativer Merkmale in den Kreuzungsnachkommenschaften<br>• Biostatistische Untersuchungen zur Heterosis und zu Genotyp-Umwelt-Interaktionen anhand selbst erhobener Daten<br>• Erstellung von SSR-Markern aus EST-Sequenzen mit bioinformatischen Methoden<br>• DNA-Extraktion sowie PCR-Analyse von SSR und SNP Markern in verschiedenen Pflanzenpopulationen zur Detektion von Kopplung bzw. Assoziation zu phänotypischen Merkmalen<br>• Demonstration von Freiland und Gewächshausversuchen<br><br>Exkursionen<br><br>Exkursionen zu pflanzenzüchterisch tätigen Firmen und Institutionen an zwei Tagen der vorlesungsfreien Zeit nach Pfingsten (Pflichtexkursion zum Modul)<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Die kritische Analyse englischsprachiger wissenschaftlicher Fachtexte<br>Die koordinierte praktische und theoretische Arbeit in Kleingruppen<br>Die schriftliche Darstellung praktischer Versuchsergebnisse und deren Interpretation |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS im WS)<br>Expimentelle/Theoretische Übung (5 SWS im SoSe), davon zwei Tage Exkursionen in der Pfingstwoche<br>Seminar (3 SWS, davon 2 im WS und 1 im SoSe)<br>Majorzuordnung: Major PBT und GBW |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen**: Seminarleistung im WiSe mit Vortrag und Ausarbeitung. Regelmäßige Teilnahme an den experimentellen Übungen und Exkursionen |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur ohne Antwortwahlverfahren (50%) im WiSe, Ausarbeitungen (bewertete Übungs- und Exkursionsprotokolle) (50%) im SoSe |
| 6 | **Literatur**<br>Becker, H.: Pflanzenzüchtung, Ulmer, Stuttgart, 2011<br>Aquaah, G. Principles of plant genetics and breeding, Wiley-Blackwell,2012<br>Aktuelle Übersichtsartikel aus dem Bereich der pflanzlichen Biotechnologie und der molekularen Pflanzenzüchtung |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Debener, T, Linde M, NN<br>**Teilnehmerzahl: max. 18** |

| | |
|---|---|
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzengenetik, Abt. I Molekulare Pflanzenzüchtung<br>www.genetik.uni-hannover.de/pflanzenzuechtung |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Debener |

| **Modultitel**<br>**Varianzanalytische Methoden in den Biowissenschaften** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>**WP-MAP-2-1** |
|---|---|---|
| **Studiengang** B. Sc. MAP | | **Modultyp** Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte** 6 | **Häufigkeit des Angebots** WiSe | **Sprache** Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester** 5. Semester | **Moduldauer** 1 Sem. |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 56 h Präsenzzeit | 124 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B.Sc. Pflaneznbiotechnologie | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**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<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Parametrisierung allgemeiner linearer Modelle, mehrfaktorieller Anlagen sowie die Grundidee der Varianzanalyse in Grundzügen zu beschreiben,<br>2. bei Vorgabe von Fragestellung, Versuchsbeschreibung, und Datensatz und ein geeignetes Modell aufzustellen und in der Software R an die Daten anzupassen,<br>3. Annahmen allgemeiner linearer Modelle zu beschreiben und deren mögliche Verletzung anhand gegebener Versuchsbeschreibungen und Datensätze zu beurteilen,<br>4. den entsprechenden Software-Output bzgl. einer biowissenschaftlichen Fragestellung zu interpretieren<br>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**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>**Vorlesung:**<br>Varianzanalyse für mehrfaktorielle Versuche, Interpretation von Interaktionen, multiple Gruppenvergleiche in mehrfaktoriellen Versuchsanlagen; Multiple Tests und simultane Konfidenzintervalle für nutzerdefinierte Vergleiche<br>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<br>**Theoretische Übung:**<br>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 Statistiksoftware R, Darstellung von Beispiellösungen zu den Aufgaben und Interpretation des Software-Outputs bzgl. der biowissenschaftlichen Fragestellung<br>Vertiefte Kenntnisse der Statistiksoftware R und der Formelnotation in R, Verwendung von Zusatzpaketen, Verständnis und Umgang mit Fehlermeldungen und Hilfeseiten zu R<br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Auswahl geeigneter statistischer Methoden für verschiedene biowissenschaftliche Fragestellungen und Ziele, verständliche Interpretation des Outputs statistischer Methoden bzgl. der zugrundeliegenden biowissenschaftlichen Fragestellung |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>**Vorlesung (2 SWS)**<br>**Theoretische Übung (2 SWS)** |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br><br>**Modulprüfung:** keine<br><br>**Theoretische Übung:** keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen: keine** |
| | **Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren** |
| 6 | **Literatur**<br>Faraway JJ: Linear Models with R. Chapman & Hall, 2005.<br>Ritz C & Streibig JC: Nonlinear Regression with R. Springer, New York, 2009. |
| 7 | **Weitere Angaben**<br><br>**Dozenten: Schaarschmidt(V), Menssen (TÜ)**<br>**Teilnehmerzahl: 24** |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Biostatistik |

| | |
|---|---|
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Schaarschmidt |

| **Modultitel**<br>**Statistische Modelle in den Biowissenschaften** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>**WP-MAP-2-2** |
|---|---|---|
| **Studiengang** B. Sc. MAP | | **Modultyp** Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte** 6 | **Häufigkeit des Angebots** SoSe | **Sprache** Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester** 6. Semester | **Moduldauer** 1 Sem. |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 56 h Präsenzzeit | 124 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B.Sc. Pflanzenbiotechnologie | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**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<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Parametrisierung allgemeiner linearer Modelle, mehrfaktorieller Anlagen sowie die Grundidee der Varianzanalyse in Grundzügen zu beschreiben,<br>2. bei Vorgabe von Fragestellung, Versuchsbeschreibung, und Datensatz und ein geeignetes Modell aufzustellen und in der Software R an die Daten anzupassen,<br>3. den entsprechenden Software-Output bzgl. einer biowissenschaftlichen Fragestellung zu interpretieren<br>4. mögliche Probleme einzelner Modelle oder Algorithmen (Multikollinearität, Konvergenzprobleme, Annahmeverletzungen) in der praktischen Anwendung zu erkennen<br>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**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>**Vorlesung:**<br>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<br>Übersicht über spezielle Methoden für Prädiktionsmodelle: Kreuzvalidierung, Modellensembles, Random Forests, Ridge regression<br>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<br>**Theoretische Übung:**<br>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 Statistiksoftware R, Darstellung von Beispiellösungen zu den Aufgaben und Interpretation des Software-Outputs bzgl. der biowissenschaftlichen Fragestellung<br>Vertiefte Kenntnisse der Statistiksoftware R und der Formelnotation in R, Verwendung von Zusatzpaketen, Verständnis und Umgang mit Fehlermeldungen und Hilfeseiten zu R<br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Auswahl geeigneter statistischer Methoden für verschiedene biowissenschaftliche Fragestellungen und Ziele, verständliche Interpretation des Outputs statistischer Methoden bzgl. der zugrundeliegenden biowissenschaftlichen Fragestellung |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>**Vorlesung (2 SWS)**<br>**Theoretische Übung (2 SWS)** |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br><br>**Modulprüfung:** keine<br><br>**Theoretische Übung:** keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>keine |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen: keine** |
| | **Prüfungsleistungen: Klausur ohne Antwortwahlverfahren** |
| 6 | **Literatur**<br>Faraway JJ: Linear Models with R. Chapman & Hall, 2005.<br>Ritz C & Streibig JC: Nonlinear Regression with R. Springer, New York, 2009. |
| 7 | **Weitere Angaben**<br><br>**Dozenten: Schaarschmidt(V), Menssen (TÜ)**<br>**Teilnehmerzahl: 24** |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Biostatistik |

| | |
|---|---|
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Schaarschmidt |

| **Modultitel**<br>**Molekulare Diagnose von Schaderregern** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>**WP-MAP 3-2** |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>keiner | **Empfohlenes Fachsemester**<br>6 | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| Stunden: 180 | Präsenzzeit: 70 | Selbststudium: 110 |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Pflanzenbiotechnologie | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele:**<br>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.<br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung grundlegender Einblicke in moderne Diagnoseverfahren mit denen Schaderreger molekular nachgewiesen, beschrieben und eingeordnet werden können.<br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, gezielt Methoden zur Detektion von Schaderregern auszuwählen und die Nachweisergebnisse zu dokumentieren. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br>**Vorlesung:**<br>• Grundlagen des Nachweises von Schadorganismen einschl. Viren mit biologischen, mikroskopischen, Nukleinsäure- und Antikörper-gestützten Nachweisverfahren.<br>• Gesetzliche Grundlagen zur Detektion von Schadorganismen (Pflanzengesundheitsverordnung (EU) 2016/2031, EPPO)<br>• Testpflanzenmethode<br>• Licht- und Elektronenmikroskopie<br>• Nukleinsäure- und Proteingewinnungsverfahren (DNA, ssRNA und dsRNA),<br>• Auswahl und Herstellung von Hybridisierungssonden, Markierungstechniken<br>• Oligonukleotid-Design, Aptabodies<br>• PCR Techniken (RT-PCR, qRT-PCR, RAPD-PCR); isothermale Techniken (NASBA, LAMP, RPA)<br>• Rolling Circle Amplifikation (RCA)<br>• Antikörperherstellung (Monoklonale und Polyklonale Antiseren, scFv-Antikörper)<br>• ELISA Techniken (Direkter-ELISA, Indirekter-ELISA, PTA-ELISA, Enhanced-ELISA)<br>• Lateral Flow Assay, Elektro-Blot Immuno-Assay (EBIA)<br>• Array Techniken, Luminex-Verfahren<br>Exkursion zum PSA Hannover: Erläuterung von Virus- und Bakterienroutinetests<br>**Experimentelle Übungen:**<br>In den Übungen werden einige der theoretisch vorgestellten Techniken von den Studenten praktiziert.<br>• Nachweis von Phytopathogenen anhand isolierter Nukleinsäuren |

| | |
|---|---|
| | • RT-PCR Verfahren in Kombination mit RFLP zum Nachweis von Virusstämmen<br>• PCR und Sequenzierung zur Identifizierung von Pilzen und Insekten<br>• ELISA Verfahren<br>• Physiologische Tests für Bakterien, z.B. Api-Test, HR-Test zur Pathogenitätsprüfung.<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Vermittlung von aktuellen Methoden für die Detektion und die Charakterisierung von Schaderregern.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Erkenntnis eines Einsatzes von Nachweismethoden als wichtige Voraussetzung für die Entwicklung von angepassten, nachhaltigen Bekämpfungsstrategien für Schaderreger. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung und Exkursion (3 SWS), experimentelle Übung (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>**keine** |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>Grundlagen der Phytomedizin I: Ätiologie |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**<br>Bestehen der Klausur und Akzeptanz des Protokolls zu den experimentellen Übungen |
| | **Studienleistungen:**<br>Detailliertes Protokoll zu den experimentellen Übungen |
| | **Prüfungsleistungen:**<br>Klausur ohne Antwortwahlverfahren 90 Minuten |
| **6** | **Literatur**<br>Vorlesungsfolien und Artikel aus wissenschaftlichen Zeitschriften.<br>Janse, J.D. Phytobacteriology: Principles and Practice (Cabi Publishing; 2006), ISBN: 978-1845930257;<br>Schaad, N.W. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria (2nd edition) APS Press, St. Paul, Minnesota (2000) ISBN: 978-0890542637;<br>Hampton *et al.* Serological Methods for Detection and Identification of Viral and Bacterial Plant Pathogens (2nd edition) APS Press, St. Paul, Minnesota (1990), ISBN:978-0890541159;<br>Z. K. Punja, S. H. De Boer and H. Sanfacon (Editors) 2008. Biotechnology and Plant Disease Management. Cabi Publishing. ISBN: 978-1845932886;<br>Dehne, H.-W. *et al.* Diagnosis and Identification of Plant Pathogens. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands (1997), ISBN:978-0792347712. |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozent Vorlesung:** Dr. Wulf Menzel (extern)<br>**Dozentin Experimentelle Übung:** Rose<br>Teilnehmer: 20 |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Pflanzenproduktion, Abt. Phytomedizin, www.igps.uni-hannover.de/ipp |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Rose |

| **Modultitel**<br>**Qualität pflanzlicher Erzeugnisse** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP 4 |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>6. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 Stunden | 70 h Präsenzzeit | 110 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | |

| | |
|---|---|
| 1 | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:** Verständnis grundlegender Mechanismen, die die Qualität pflanzlicher Erzeugnisse beeinflussen sowie Methodenkenntnisse zur Qualitätsbestimmung mit Fokus auf der Analyse von pflanzlichen Metaboliten.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Mechanismen zu verstehen und zu beschreiben wie Genotyp und Umwelt (z.B. die Mineralstoffernährung) die Qualität pflanzlicher Erzeugnisse beeinflussen<br>2. Definitionen von Pflanzenqualität unter ernährungsphysiologischen, sensorischen und technischen Aspekten beschreiben zu können<br>3. Wertvolle Inhaltsstoffe in Pflanzen benennen und die Möglichkeiten zur Beeinflussung der Gehalte aufzeigen zu können<br>4. Methoden zu beschreiben, wie die Qualität pflanzlicher Produkte quantitativ erfasst werden kann |
| 2 | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><br>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.<br><br>• Aspekte unter denen die Pflanzenqualität beurteilt wird und Auswirkungen auf den Erzeuger, die Humanernährung und Gesundheit<br>• Beispiele für die Beeinflussung der Qualität durch Genotyp (z.B. 00-Raps) und Umwelt (z.B. N-Düngung bei Zuckerrübe)<br>• Methoden der Biofortifikation (z.B. Vitamin A und Eisen in Reis)<br>• Wertvolle anorganische (essentielle Mineralstoffe) und organische Inhaltsstoffe (Kohlenhydrate, N-haltige Verbindungen, Lipide, organische Säuren, Vitamine, Aromastoffe)<br>• Antinährstoffe (z.B Phytat) und Schadstoffe (z.B. Schwermetalle)<br>• Wertsteigerung in pflanzlichen Produkten, die nicht der Ernährung dienen (z.B. Bioenergie-Pflanzen) |

| | |
|---|---|
| | • Biosynthese wertvoller Inhaltsstoffe und mögliche Angriffspunkte für molekulargenetische Ansätze unter Berücksichtigung neuer Techniken wie z.B. CRISPR/Cas9<br>• Herausforderungen und Grenzen molekulargenetischer und klassischer Ansätze zur Qualitätssteuerung<br>• Messung der Inhaltsstoffe durch Chromatographie, Massenspektrometrie und molekularbiologische Methoden<br>• Nacherntequalität<br>• Pflanzenarchitektur als wichtiger Faktor für die Pflanzenqualität (Zwergsorten, N-Düngung bei Weizen)<br><br><u>Experimentelle Übung und Seminar</u><br>• Analyse wertvoller Inhaltstoffe in Abhängigkeit von Umwelt und Genotyp<br>• Demonstration von Biofortifikation<br>• Qualitätsmerkmale von Kartoffel und Weizen in Abhängigkeit von der Mineralstoffernährung<br>• Aktuelle Themen aus der Forschung der Arbeitsgruppe<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Die kritische Auseinandersetzung mit biotechnologischen Verfahren im Spannungsfeld der Gesellschaft |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (1 SWS)<br>Experimentelle Übung (3 SWS)<br>Seminar (1SWS)<br>Majorzuordnung: Major PBT und GBW |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>Teilnahme nach Abschluss der Pflichtmodule Genetik, Pflanzenphysiologie und Biochemie |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Regelmäßige Teilnahme an der Experimentellen Übung und am Seminar |
| | **Prüfungsleistungen:** Klausur |
| 6 | **Literatur**<br>wird in der Vorlesung angegeben |
| 7 | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Herde, Witte<br>**Teilnehmerzahl:** 16 (8 Major PBT/8 Major GBW) |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenernährung<br>www.ipe.uni-hannover.de |
| 9 | **Modulverantwortliche/r**<br>Herde |

| **Modultitel**[1]<br>**Biologie der Samenentwicklung** | | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP 6 |
|---|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich** | **Empfohlenes Fachsemester**<br>6. Semester | | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | | |
| 180 Stunden | 70 h Präsenzzeit | | 110 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Pflanzenbiotechnologie<br>B. Sc. Gartenbauwissenschaften | | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Die Samenanatomie von ein- und zweikeimblättrigen Pflanzen zu beschreiben.<br>2. Die Physiologie von Assimilataufnahme und Speicherstoffsynthesen zu beschreiben.<br>3. Experimente zur Untersuchung des Stoffwechsels von sich entwickelnden Samen durchzuführen und auszuwerten. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><u>Experimentelle Übung (1 Woche Blockpraktikum am IPK Gatersleben):</u> Es werden experimentelle Strategien und Methoden zur Analyse des Samenmetabolismus erlernt.<br>• Untersuchungsmodelle: Samen von Gerste, Erbse und Raps<br>• Extraktion von Metaboliten (z.B. Zucker) und Speicherstoffen (Stärke, Protein, Öl) und deren quantitative Analyse mittels Chromatografie, Massenspektrometrie und Elementaranalyse<br>• Native Extraktion von Enzymproteinen und nachfolgende Aktivitätsbestimmung<br>• Messung der Zuckeraufnahme von Samen<br><br><u>Seminar (Veranstaltung unmittelbar vor dem Praktikum in Gatersleben):</u> Es werden umfassende Einblicke in die Entwicklung und Speicherfunktionen pflanzlicher Samen gegeben:<br>• Anatomie und Morphologie von Samen<br>• Einfluß von Domestikation und Pflanzenzüchtung auf Sameneigenschaften |

| | |
|---|---|
| | • Regulation von Speicherstoffsynthesen in Samen von Kulturpflanzen, insbesondere Getreide und Ölsaaten<br>• Biotechnologische Ansätze zur Änderung von Sameneigenschaften<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>Kritische Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Primärdaten. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Seminar (2 SWS)<br>Experimentelle Übung (Block, 3 SWS)<br>Teilnehmerzahl: 12 (6 PBT, 6 GBW) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>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 |
| **6** | **Literatur**<br>Annual Plant Reviews, Seed Development, Dormancy and Germination (Volume 27) by Kent Bradford (Editor), Hiro Nonogaki (Editor), Blackwell Publishing 2007<br>The Encyclopedia of Seeds: Science, Technology and Uses, by J. D. Bewley (Editor), M. Black (Editor), P. Halmer (Editor) Cabi Publishing 2006<br>Plant Biochemistry, By Caroline Bowsher, Martin Steer, and Alyson Tobin, Garland Science Textbooks, 2008 |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** PD Dr. habil. Hardy Rolletschek (IPK Gatersleben, Naturwissenschaftliche Fakultät LUH)<br>**Majorzuordnung:** PBT und GBW |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, IPK Gatersleben, Abteilung Molekulare Genetik, Arbeitsgruppe „Assimilatallokation und NMR“<br>www.ipk-gatersleben.de/molekulare-genetik/assimilat-allokation-und-nmr |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Hardy Rolletschek |

| Modultitel<br>**Einführung in die digitale Bildverarbeitung** | | Kennnummer / Prüfcode<br>WP-MAP 7 |
|---|---|---|
| Studiengang<br>B. Sc. MAP | | Modultyp<br>Wahlpflicht |
| Leistungspunkte<br>6 | Häufigkeit des Angebots<br>WiSe | Sprache<br>Deutsch |
| Kompetenzbereich<br>keiner | Empfohlenes Fachsemester<br>ab 5. Semester | Moduldauer<br>1 Semester |
| Studentische Arbeitsbelastung<br>180 h | 56 Präsenzzeit | 124 h Selbststudium |
| Weitere Verwendung des Moduls<br>B.Sc. Biologie. B.Sc. Pflanzenbiotechnologie | | |

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**,

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. morphologische Bildoperationen zu implementieren und anzuwenden
5. gängige Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu planen und durchzuführen

**Die Studierenden sollen folgende überfachliche Kompetenzen erwerben:**

1. Die Studierenden sollen die Methodenkompetenz erwerben, einfache

2 **Fachliche Inhalte des Moduls sind:**

<u>Vorlesung</u>

- 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<br><br><u>Theoretische Übung (Blockveranstaltung)</u><br>- Einführung in ImageJ<br>- Interpretation und Bewertung von Histogrammen<br>- Bildoptimierung mittels Grauwertkorrektur<br>- Anwendung von Filteroperationen an ausgewählten Beispielen<br>- Einführung in die Programmierung von ImageJ-Plugins und Macros für die Implementierung einfacher Bildoperationen<br>- Durchführung gängiger Bildverarbeitungschritte an ausgewählten Beispielen: Segmentierung, Schwerpunktbestimmung, Umfang- und Volumenbestimmung von biologischen Zellen in digitalen Aufnahmen |
| 3 | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Theoretische Übung (2 SWS) (Blockveranstaltung) |
| 4a | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| 4b | **Empfehlungen**<br>Grundvorlesung Mathematik |
| 5 | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkte** |
| | **Studienleistungen:** Teilnahme an Blockveranstaltung |
| | **Prüfungsleistungen:** mündliche Prüfung (100%) |
| 6 | **Literatur**<br>• Erhardt, Angelika. Einführung in die digitale Bildverarbeitung. Vol. 1. Vieweg+ Teubner, 2008.<br>• Burger, Wilhelm, and Mark James Burge. *Digitale Bildverarbeitung: Eine Algorithmische Einführung Mit Java*. Springer-Verlag, 2009. |
| 7 | Weitere Angaben<br>Dozierende: Zabic (V, TÜ)<br>Teilnehmerzahl: MAP 14 und Biologie 6, majorübergreifend |
| 8 | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytophotonik<br>https://www.igps.uni-hannover.de/de/institut/personen/phytophotonik/ |

| | |
|---|---|
| 9 | Modulverantwortliche/r<br>Zabic |

| Module Title<br>Introduction to Computational Biology | | Module Code<br>WP-MAP 8 |
|---|---|---|
| **Degree Course**<br>B. Sc. MAP | | **Module Type**<br>Wahlpflicht |
| **Credit Points**<br>6 | **Frequency of Occurence**<br>SoSe | **Language**<br>English/Deutsch |
| **Special Skills Area** | **Recommended Semester of Study**<br>6th semester | **Module Duration**<br>1 Semester |
| **Student Workload** | | |
| 180 h | 56 contact hours | 124 self-study hours |
| **Further Use of Module**<br>B. Sc. Life Science, B. Sc. Biologie, B. Sc. Pflanzenbiotechnologie | | |

**1**

**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.

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.

Students will gain experience in the interpretation, visualization, presentation, and discussion of complex and large-scale biological and biochemical data.

**After completion of this module the students will be able to:**
- 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**

**Module Contents**
Lecture
- 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)

Computer Exercise
- 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

**General Module Contents:**
Students will gain competence and confidence in biological data analysis and extend their computational skills.

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

| **Modultitel**<br>**Bildgebende Verfahren in den Biowissenschaften** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP-8a |
|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>SoSe | **Sprache**<br>Deutsch/Englisch |
| **Kompetenzbereich**<br>keiner | **Empfohlenes Fachsemester**<br>ab 2. Semester | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | |
| 180 h | **56 Präsenzzeit** | 124 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Biologie, Pflanzenwissenschaften B. Sc. Pflanzenbiotechnologie | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br>**Modulzweck:**<br>Vermittlung von Grundkenntnissen optischer Systeme und bildgebender Verfahren in den Biowissenschaften<br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage**,<br>1. grundlegende physikalische Gesetzmäßigkeiten von elektromagnetischer Strahlung zu verstehen<br>2. Aufbau, Funktionsweise und Anwendungen gängiger bildgebender Systeme zu beschreiben<br>3. limitationen gängiger bildgebender Systeme zu verstehen<br>4. Verschiedene Kontrastverfahren sowie deren Einsatzgebiete zu verstehen<br>5. selbständig zu entscheiden, welche bildgebenden Verfahren für bestimmte Anwendungen in den Biowissenschaften geeignet sind<br>**Die Studierenden sollen folgende überfachliche Kompetenzen erwerben:**<br>1. Die Studierenden sollen in der Lage sein, Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Bildaufnahmen aus dem biowissenschaftlichen Kontext kritisch zu beurteilen<br>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** | **Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><u>Vorlesung</u><br>• Die Natur des Lichts und Grundlagen der technischen Optik<br>• Optische Abbildungen<br>• Köhlerbeleuchtung<br>• Abbesche Theorie der Bildentstehung<br>• Nutzung unterschiedlicher Kontrastmechanismen und Kontraststeigerungsverfahren<br>• Fluoreszenzmikroskopie<br>• Spektren und Filter<br><u>Seminar</u><br>Im Rahmen des Seminars werden die Studierenden einen modularen Mikroskopaufbau selbstständig schrittweise aus einzelnen optischen und optmechanischen Komponenten realisieren und so die theoretischen Inhalte der Vorlesung weiter vertiefen. |

| | |
|---|---|
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung (2 SWS)<br>Seminar (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>keine |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>Grundvorlesung Physik |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkte** |
| | **Studienleistungen:** Projektarbeit |
| | **Prüfungsleistungen:** mündliche Prüfung |
| **6** | **Literatur**<br>Begleitendes Skript<br>Pawley, James, ed. Handbook of biological confocal microscopy. Vol. 236. Springer Science & Business Media, 2006.<br>Schmitz, Sabine, and Christine Desel. Der Experimentator Zellbiologie. Springer-Verlag, 2018.<br>Roth, Stefan, and Achim Stahl. Optik: Experimentalphysik–anschaulich erklärt. Springer-Verlag, 2019.<br>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**<br>**Dozierende**: Zabic, Heinemann (V, S)<br>**Teilnehmerzahl:** 10 (B. Sc. PBT 6, B. Sc. Biologie und B. Sc. Life Science 4) |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytophotonik<br>https://www.igps.uni-hannover.de/de/institut/personen/phytophotonik/<br>https://www.hot.uni-hannover.de/de/arbeitsgruppen/phytophotonik/ |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Heinemann |

| **Modultitel**<br>**Internationale Zusammenarbeit in den Naturwissenschaften** | | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP 9 |
|---|---|---|---|
| **Studiengänge**<br>B. Sc. MAP | | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>6 | **Häufigkeit des Angebots**<br>Sommersemester | | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>Semester 1 - 6 | | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | | |
| 180 Stunden | 80 h Präsenzzeit | | 100 h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Geowissenschaften, B. Sc. Geographie, B.Sc. Pflanzenbiotechnologie | | | |

**1**

**Qualifikationsziele**

**Modulzweck:**

**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**
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 Prozesserkenntnis, geeigneter Kommunikation mit Stakeholdern und Entscheidern sensibilisiert, als auch auf den bisher für Naturwissenschaftler oft noch unbekannten Berufsweg der internationalen Zusammenarbeit vorbereitet. Die Studierenden festigen ihren Umgang mit Fachliteratur und steigern die persönliche Recherche- und Analysekompentenz durch die Erarbeitung und Darstellung von konkreten Fallbeispielen aus der internationalen Zusammenarbeit und suchen in der Gruppendiskussion nach verbesserten Lösungswegen.

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

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 potentiellem zukünftigen Arbeitsgebiet zu machen.

**2**

**Inhalte des Moduls**
**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**
Vorlesung (hybrid und teilweise in englischer Sprache), „Prozesse, Probleme und Instrumente der Internationalen Zusammenarbeit“

| | |
|---|---|
| | 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).<br><u>Seminar</u><br>Im Seminar „Praktiker der EZ/IZ sxtellen sich vor“berichten Spezialisten aus der internationalen Zusammenarbeit von ihrer Tätigkeit und stellen sich im Anschluss der kritischen Diskussion.<br><u>Übung</u><br>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“)<br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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“). |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung "Prozesse, Probleme und Instrumente der internationalen Zusammenarbeit“ (2 SWS)<br>Seminar "Praktiker der IZ/EZ stellen sich der Diskussion“ (1 SWS)<br>Seminar „Prozessbasierte und systemorientierte Analyse von internationalen Entwicklungsherausforderungen am Fallbeispiel (2 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen** |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>Vorlesung „System Erde“ |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Präsenzpflicht in den Seminaren |
| | **Prüfungsleistungen:**<br>Projektorientierte Prüfungsform mit der Präsentation der Fallstudie |
| **6** | **Literatur**<br>Schlesinger/ Bernhard Biogeochemistry- An Analysis of Global Change<br>Nuscheler: Lern und Arbeitsbuch Entwicklungspolitik<br>Tacconi Payments for Environmental Services…: Livelihood in the REDD<br>Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde.<br>Gisi u. a.: Bodenökologie. |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende: Boy, eingeladene Spezialisten aus der IZ/EZ**<br>**Teilnehmeranzahl: 30 (15 PBT)** |

| | |
|---|---|
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde http://www.soil.uni-hannover.de/ |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Boy |

| **Modultitel**<br>**Internationale Zusammenarbeit in den Naturwissenschaften** | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>WP-MAP 9a |
|---|---|---|
| **Studiengänge**<br>B. Sc. MAP | | **Modultyp**<br>Wahlpflicht |
| **Leistungspunkte**<br>12 | **Häufigkeit des Angebots**<br>Sommersemester | **Sprache**<br>Deutsch/ Englisch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>Semester 1 - 6 | **Moduldauer**<br>1 Semester |
| **Studentische Arbeitsbelastung**<br>360 Stunden | | |
| **Weitere Verwendung des Moduls**<br>B. Sc. Geowissenschaften, B. Sc. Geographie, B.Sc. Pflanzenbiotechnologie | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br>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 Prozesserkenntnis, geeigneter Kommunikation mit Stakeholdern und Entscheidern sensibilisiert, als auch auf den bisher für Naturwissenschaftler oft noch unbekannten Berufsweg der internationalen Zusammenarbeit vorbereitet. Die Studierenden festigen ihren Umgang mit Fachliteratur und steigern die persönliche Recherche- und Analysekompentenz durch die Erarbeitung und Darstellung von konkreten Fallbeispielen aus der internationalen Zusammenarbeit und suchen in der Gruppendiskussion nach verbesserten Lösungswegen.<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,**<br>1. Sich als Naturwissenschaftler in den Diskurs der internationalen Zusammenarbeit fachgerecht einzubringen.<br>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.<br>3. Die z.T. stark unterschiedlichen Kommunikationsmedien und Veröffentlichungsstile der in der EZ/IZ arbeitenden Institutionen einzuordnen und zu verstehen.<br>4. Sich ein Bild vom Berufsfeld der internationalen Zusammenarbeit als potentiellem zukünftigen Arbeitsgebiet zu machen. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br><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).<br><u>Seminar</u><br>Im Seminar „Praktiker der EZ/IZ sxtellen sich vor“berichten Spezialisten aus der internationalen Zusammenarbeit von ihrer Tätigkeit und stellen sich im Anschluss der kritischen Diskussion.<br><u>Übung</u><br>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“)<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>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“). |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Vorlesung "Prozesse, Probleme und Instrumente der internationalen Zusammenarbeit“ (2 SWS)<br>Seminar "Praktiker der IZ/EZ stellen sich der Diskussion“ (1 SWS)<br>Seminar „Prozessbasierte und systemorientierte Analyse von internationalen Entwicklungsherausforderungen am Fallbeispiel (2 SWS)<br>Dreiwöchige Exkursion nach Amazonien (6 SWS) |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen** |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>Vorlesung „System Erde“ |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** Präsenzpflicht in den Seminaren und Exkursion |
| | **Prüfungsleistungen:** Projektorientierte Prüfungsform mit der Präsentation der Fallstudie |
| **6** | **Literatur**<br>Schlesinger/ Bernhard Biogeochemistry- An Analysis of Global Change<br>Nuscheler: Lern und Arbeitsbuch Entwicklungspolitik<br>Tacconi Payments for Environmental Services…: Livelihood in the REDD<br>Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde.<br>Gisi u. a.: Bodenökologie. |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende: Boy, eingeladene Spezialisten aus der IZ/EZ**<br>**Teilnehmeranzahl: 30 (15 PBT)** |

| | |
|---|---|
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde http://www.soil.uni-hannover.de/ |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Boy |

### 3.7 Bachelorarbeit

| **Modultitel**[1]<br>**Bachelorarbeit** | | | **Kennnummer / Prüfcode**<br>BA-MAP |
|---|---|---|---|
| **Studiengang**<br>B. Sc. Molekulare und Angewandte Pflanzenwissenschaften | | | **Modultyp**<br>Pflicht |
| **Leistungspunkte**<br>12 | **Häufigkeit des Angebots**<br>WiSe/SoSe | | **Sprache**<br>Deutsch |
| **Kompetenzbereich**<br>kein | **Empfohlenes Fachsemester**<br>5. – 6. Sem. | | **Moduldauer**<br>1-2 Sem. |
| **Studentische Arbeitsbelastung** | | | |
| 360 Stunden | h Präsenzzeit | | h Selbststudium |
| **Weitere Verwendung des Moduls** | | | |

| | |
|---|---|
| **1** | **Qualifikationsziele**<br><br>**Modulzweck:**<br>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.<br><br>**Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen:**<br><br>**Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage:**<br>1. selbstständig ein strukturiertes Forschungskonzept zu erarbeiten.<br>2. die für das Forschungskonzept nötige Originalliteratur zu recherchieren, kritisch zu bewerten und hieraus Hypothesen für Forschungsfragestellungen zu entwickeln<br>3. Experimente selbst zu planen, termingerecht und zielstrebig durchzuführen.<br>4. sich mit den eigenen wissenschaftlichen Primärdaten kritisch auseinanderzusetzen.<br>5. ihre Versuchsergebnisse eigenständig und kompetent auszuwerten sowie ansprechend in Texten, Tabellen und Abbildungen darzustellen<br>6. ihre erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten für neue Fragestellungen anzuwenden. |
| **2** | **Inhalte des Moduls**<br><br>**Fachliche Inhalte des Moduls sind:**<br>In der Bachelorarbeit werden aktuelle Fragestellungen aus dem gewählten Bereich bearbeitet.<br><br>**Überfachliche Inhalte des Moduls sind:** |

| | |
|---|---|
| | Kritische Auseinandersetzung mit einer definierten Fragestellung im Kontext einer modernen pflanzenwissenschaftlichen Forschung. |
| **3** | **Lehrformen und Lehrveranstaltungen**<br>Bachelorarbeit |
| **4a** | **Teilnahmevoraussetzungen**<br>Mindestens 90 LP des Pflichtbereiches mit allen Pflichtmodulen des 1. und 2. Semesters |
| **4b** | **Empfehlungen**<br>keine |
| **5** | **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** |
| | **Studienleistungen:** |
| | **Prüfungsleistungen:** Bachelorarbeit |
| **6** | **Literatur**<br>Originalarbeiten und Übersichtsartikel, Protokolle zu Experimenten der gewählten Arbeits- / Forschungsgruppe, Handbücher zu Geräten, Vorträge im Haus- / Institutsseminar. |
| **7** | **Weitere Angaben**<br>**Dozierende:** Prüfungsberechtigte im Studiengang B. Sc. MAP |
| **8** | **Organisationseinheit**<br>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institute und Abteilungen der Lehreinheiten Biologie und Pflanzenwissenschaften |
| **9** | **Modulverantwortliche/r**<br>Prüfungsberechtigte im Studiengang B. Sc. MAP |